

06470 US

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年12月28日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-399873

出 願 人

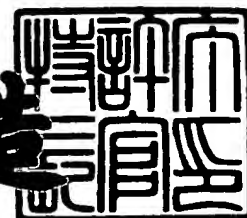
Applicant (s):

株式会社ニコン

2001年 2月16日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-3008878

【書類名】 特許願
 【整理番号】 0001383
 【あて先】 特許庁長官殿
 【国際特許分類】 G11B 7/24
 B29C 33/38

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内 3 丁目 2 番 3 号 株式会社ニコン
 内

【氏名】 小西 浩

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内 3 丁目 2 番 3 号 株式会社ニコン
 内

【氏名】 森田 成二

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内 3 丁目 2 番 3 号 株式会社ニコン
 内

【氏名】 西山 円

【特許出願人】

【識別番号】 000004112

【氏名又は名称】 株式会社ニコン

【代表者】 吉田 庄一郎

【代理人】

【識別番号】 100094846

【弁理士】

【氏名又は名称】 細江利昭

【電話番号】 (045)411-5641

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2000-261337

【出願日】 平成12年 8月30日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 049892

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9717872

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光情報記録媒体、スタンパー及びスタンパーの製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 蛇行したグループ又はランドに沿ってトラッキングされた光ビームによって情報の記録・再生を行う円盤状の光情報記録媒体であって、内周から外周側に向けて、順に P C A 領域、P M A 領域、リードイン領域、プログラム領域、リードアウト領域を有するものにおいて、P C A 領域、P M A 領域、リードイン領域のトラックピッチより、プログラム領域のトラックピッチが狭くされ、トラックピッチの遷移領域においては、トラックピッチが徐々に変化していることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項 2】 蛇行したグループ又はランドに沿ってトラッキングされた光ビームによって情報の記録・再生を行う円盤状の光情報記録媒体であって、内周から外周側に向けて、順に P C A 領域、P M A 領域、リードイン領域、プログラム領域、リードアウト領域を有するものにおいて、P C A 領域、P M A 領域、リードイン領域のトラックピッチより、プログラム領域のトラックピッチが狭くされ、トラックピッチの遷移領域においては、リードイン領域の内側部分でトラックピッチが徐々に変化し、トラックピッチの変化がリードイン領域内で終了していることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項 3】 請求項 1 又は請求項 2 に記載の光情報記録媒体であって、プログラム領域のトラックピッチより、リードアウト領域のトラックピッチが狭くされ、トラックピッチの遷移領域においては、トラックピッチが徐々に変化していることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項 4】 請求項 1 から請求項 3 のうちいずれか 1 項に記載の光情報記録媒体であって、P C A 領域とプログラム領域の線速度が同一とされていることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項 5】 請求項 1 から請求項 4 のうちいずれか 1 項に記載の光情報記録媒体であって、前記情報が記録される又は記録された前記プログラム領域のグループ又はランドの幅が、前記情報が記録されないランド又はグループの幅より狭いことを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項 6】 請求項 1 から請求項 5 のうちいずれか 1 項に記載の光情報記録媒体であって、プログラム領域のトラックピッチが $1.2\mu\text{m}$ 以上 $1.3\mu\text{m}$ 未満であることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項 7】 請求項 6 に記載の光情報記録媒体であって、前記光情報記録媒体の各グループ又はランドの偏芯量が $30\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項 8】 請求項 1 から請求項 7 のうちいずれか 1 項に記載の光情報記録媒体であって、プログラム領域の線速度が 1.0m/s 以上とされていることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項 9】 蛇行したグループ又はランドに沿ってトラッキングされた光ビームによって情報の記録・再生を行う円盤状の光情報記録媒体であって、内周から外周側に向けて、順に PCA 領域、PMA 領域、リードイン領域、プログラム領域、リードアウト領域を有するものにおいて、PCA 領域、PMA 領域、リードイン領域、プログラム領域のトラックピッチより、リードアウト領域のトラックピッチが狭くされ、トラックピッチの遷移領域においては、トラックピッチが徐々に変化していることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項 10】 蛇行したグループ又はランドに沿ってトラッキングされた光ビームによって情報の記録・再生を行う円盤状の光情報記録媒体であって、内周から外周側に向けて、順に PCA 領域、PMA 領域、リードイン領域、プログラム領域、リードアウト領域を有するものにおいて、PCA 領域、PMA 領域、リードイン領域の線速度より、プログラム領域の線速度が遅くされ、線速度の遷移領域においては線速度が徐々に変化していることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項 11】 蛇行したグループ又はランドに沿ってトラッキングされた光ビームによって情報の記録・再生を行う円盤状の光情報記録媒体であって、内周から外周側に向けて、順に PCA 領域、PMA 領域、リードイン領域、プログラム領域、リードアウト領域を有するものにおいて、PCA 領域、PMA 領域、リードイン領域の線速度より、プログラム領域の線速度が遅くされ、線速度の遷移領域においてはリードイン領域の内側部分で線速度が徐々に変化し、線速度の

変化がリードイン領域内で終了していることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項 1 2】 請求項 1 0 又は請求項 1 1 に記載の光情報記録媒体であって、プログラム領域の線速度より、リードアウト領域の線速度が遅くされていることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項 1 3】 蛇行したグループ又はランドに沿ってトラッキングされた光ビームによって情報の記録・再生を行う円盤状の光情報記録媒体であって、内周から外周側に向けて、順に PCA 領域、PMA 領域、リードイン領域、プログラム領域、リードアウト領域を有するものにおいて、PCA 領域、PMA 領域、リードイン領域、プログラム領域の線速度より、リードアウト領域の線速度が遅くされ、線速度の遷移領域においては線速度が徐々に変化していることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項 1 4】 請求項 1 0 から請求項 1 3 のうちいずれか 1 項に記載の光情報記録媒体であって、PCA 領域、PMA 領域、リードイン領域のトラックピッチより、プログラム領域のトラックピッチが狭くされていることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項 1 5】 請求項 1 4 に記載の光情報記録媒体であって、プログラム領域のトラックピッチより、リードアウト領域のトラックピッチが狭くされていることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項 1 6】 請求項 1 0 から請求項 1 3 のうちいずれか 1 項に記載の光情報記録媒体であって、PCA 領域、PMA 領域、リードイン領域、プログラム領域のトラックピッチより、リードアウト領域のトラックピッチが狭くされていることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項 1 7】 請求項 1 4 又は請求項 1 5 に記載の光情報記録媒体であって、プログラム領域のトラックピッチが $1.2\mu\text{m}$ 以上 $1.3\mu\text{m}$ 未満であることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項 1 8】 請求項 1 7 に記載の光情報記録媒体であって、前記光情報記録媒体の各グループ又はランドの偏芯量が $30\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項 1 9】 請求項 1 0 から請求項 1 8 のうちいずれか 1 項に記載の光

情報記録媒体であって、プログラム領域の線速度が 1.0m/s 以上とされていることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項 2 0】 請求項 9 から請求項 1 9 のうちいずれか一項に記載の光情報記録媒体であって、前記情報が記録される又は記録された前記プログラム領域のグループ又はランドの幅が、前記情報が記録されていないランド又はグループの幅よりも狭いことを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項 2 1】 請求項 1 から請求項 2 0 のうちいずれか 1 項に記載の円盤状の光情報記録媒体であって、当該光情報記録媒体の直径が 80mm であり、最大記録時間が $30\sim 40$ 分であることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項 2 2】 請求項 2 1 に記載の光情報記録媒体であって、前記プログラム領域のトラックピッチが $1.2\mu\text{m}$ 以上 $1.3\mu\text{m}$ 未満であり、前記プログラム領域の線速度が 1.0m/s 以上 1.13m/s 以下であることを特徴とする光情報記録媒体。

【請求項 2 3】 請求項 1 から請求項 2 2 のうちいずれか 1 項に記載の光記録媒体に形成される凹部に対応する凸部、凸部に対応する凹部を有するスタンパー。

【請求項 2 4】 請求項 2 3 に記載のスタンパーであって、前記スタンパーに形成された凹部又は凸部の偏芯量は $10\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とするスタンパー。

【請求項 2 5】 請求項 2 3 に記載のスタンパーの製造方法であって、金属製の第 1 成形型を用意する工程と、前記第 1 成形型から樹脂製の第 2 成形型を成形する工程と、前記第 2 成形型から第 3 成形型である金属製のスタンパーを成形する工程とを有してなることを特徴とするスタンパーの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は光ディスク、CD-R、CD-RW、DVD-R、DVD-RW等に代表される光情報記録媒体、それらを製造するためのスタンパー、及びこのスタンパーを製造する方法に関するものである。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

光ディスク、光磁気ディスク等の光情報記録媒体は、従来、データ記録媒体、音声情報記録媒体として広く使用されてきたが、最近ではこれらに加え、CD-R、CD-RW、DVD-R、DVD-RW等が使用されるようになってきている。これらの光情報記録装置においては、円盤状の記録媒体の表面に明けられた微細なピット等のマーク、または円盤状の記録媒体の表面に設けられた皮膜の磁気による性質の変化を情報として利用し、光学的手段を利用することにより情報の記録を行っている。

【 0 0 0 3 】

このような方式の光情報記録媒体に関する用語の意味については、その一部が J I S X 6 2 6 1 「130mm追記型光ディスクカートリッジ」、J I S X 6 2 7 1 「130mm書換型光ディスクカートリッジ」に記載されているので、本明細書においては、これらに記載されている用語については、特に断らない限り、これらに記載されている意味に使用するものとする。

【 0 0 0 4 】

これらの光情報記録媒体においては、蛇行したグループとランドが螺旋状に交互に設けられており、通常はグループ上に情報が書き込まれている。また、グループとランドは、記録又は再生装置が有する光ピックアップが情報が書き込まれているゾーンに沿って走行させるための位置制御すなわちトラッキングを行うための位置検出のために用いられる。すなわち、光が照射される位置がグループまたはランドのどの位置にあたるかによって反射光の強さが異なるので、記録又は再生装置はその信号を受けて、光ピックアップの位置を制御し、情報が書き込まれている位置に正確に光が照射されるような制御を行う。

【 0 0 0 5 】

また、これらの光情報記録装置のうち、CD-R、CD-RW等においては、オレンジブックと称する規格が定められており、それによると、円盤状の光情報記録媒体（以下、単に「ディスク」と称することがある。）の内周から外周側に向けて、順にPCA（Power calibration area）領域、PMA（Program memory

area) 領域、リードイン領域、プログラム領域、リードアウト領域が設けられることになっている。PCA領域は記録ドライブで試し記録をするための領域であり、PMA領域は光情報記録媒体のメモリ使用状況を記録するための領域である。

【0006】

また、リードイン領域は、光情報記録媒体に情報を記録したり光情報記録媒体から情報を読み取ったりするときに、記録装置や記録再生装置等に与える制御情報を記録するエリアである。プログラム領域は、ユーザーが情報を書き込んだり読み取ったりするために使用され、ユーザーが使用できる領域である。リードアウト領域は、プログラム領域の外側に設けられ、記録装置又は再生装置に設けられた光ピックアップのトラッキングがずれてプログラム領域をはみ出したときに、トラッキングを元に戻すために使用される。

【0007】

このような、光情報記録媒体においては、できるだけトラックピッチを狭くしたり、情報の記録や再生に使用される線速度 (m/s) を遅くしたりして情報の記録密度を上げることが、同じ光情報記録媒体に多くの情報を記録できることになり好ましい。また、プログラム領域をなるべく広くすることができれば、同様に同じ光情報記録媒体に多くの情報を記録できることになり好ましい。

【0008】

このうち、前者に対応する技術として、特開平10-222874号公報に、プログラム領域におけるトラックピッチを小さくしたり、記録線密度 (線速度に対応) を大きくしたりする技術が開示されている。一般に、光ピックアップの分解能は、使用する光の波長と光学系の開口数 (NA) で決定される。よって、この技術においては、通常使用されている波長及び開口数 ($\lambda = 780\text{nm}$ 、 $\text{NA} = 0.45$) よりも短波長、高NA ($\lambda = 635 \sim 685\text{nm}$ 、 $\text{NA} = 0.6$) を使用し、分解能を上げることにより、トラックピッチを小さくしたり、記録線密度 (線速度に対応) を大きくしたりし、その結果、記録容量を大きくしている。

【0009】

しかし、このような短波長、高NAの光ピックアップを使用し、スポットサイ

ズを小さくした記録装置で記録を行ったディスクは、通常使用されている $\lambda = 780\text{ nm}$ 、 $\text{NA} = 0.45$ の光ピックアップを有する再生装置では読み取れないという問題点がある。すなわち、従来使用されているものとの互換性が無く、専用の再生装置を使用しなければならない。

【0010】

そればかりか、リードイン領域の情報も読み取れないために、ディスクの種類を識別することすら不可能となってしまう。特開平10-222874号公報に記載の発明においては、リードイン領域のトラックピッチや記録線密度を従来のままとすることにより、従来の再生装置を使用した場合でも、ディスクの種類の識別が可能のようにしているが、このようにしてもプログラム領域に書き込まれた情報が読み取れないことには変わりはない。

【0011】

なお、特開平10-222874号公報に記載の発明においては、その実施例に示されるように、PCA領域、PMA領域、プログラム領域、リードアウト領域においては、トラックピッチや記録線密度は同一であり、リードイン領域においてのみ、これらを変えている。これは、PCA領域は記録ドライブで試し記録をするための領域であり、PMAは光情報記録媒体のメモリ使用状況を記録するための領域であるので、プログラム領域と同じ条件で記録、再生を行わなければならないという考えに基づくものであり、発明にとって必然的なものである。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】

以上説明したように、短波長、高NAの光ピックアップを使用し、光スポットサイズを小さくした記録装置で記録を行うことにより、記録容量の増加を図ることは、従来の記録、再生装置が使用できないという問題点を生じる。よって、考えられる他の方法は、従来の記録、再生装置の許容限界内で、トラックピッチをできるだけ狭くし、線速度をできるだけ遅くする方法である。

【0013】

しかしながら、このような他の方法を採用した場合、ある限度を超えてトラックピッチや線速度を小さくすると、再生装置や記録装置に記録容量の増加を図った

光情報記録媒体を挿入した場合、その光情報記録媒体が再生又は記録再生装置に認識されにくくなるという問題点が発生する。

【0014】

通常、記録・再生装置は、光情報記録媒体のリードイン領域の開始位置からだいたいこのところに光ピックアップが移動してきて、フォーカス引き込みを行い光情報記録媒体のトラックを認識する。しかし、リードイン領域、PCA領域、PMA領域のトラックピッチが狭いと、光ピックアップの焦点合わせが巧みいかず、光情報記録媒体はその装置に認識されなくなる。

【0015】

なお、以上のことは、特開平10-222874号公報に記載の発明にも言えることである。例えば、光情報記録媒体が記録・再生装置に装着されたとき、一番最初に光ピックアップがリードイン領域に位置せず、PCA領域やPMA領域に位置した場合、トラックピッチや線速度が小さいと上述の理由により光情報記録媒体を認識することができなくなる。

【0016】

このような事情に鑑み、従来の記録装置、再生装置を使用しながら、その能力を最大限に発揮させ、しかも、記録容量を増やした光情報記録媒体が従来の記録装置や再生装置でも認識可能となり、互換性を有する光情報記録媒体を得ることを必要とする。

【0017】

本発明者らはこのような事情に鑑み、PCA領域、PMA領域、リードイン領域のトラックピッチより、プログラム領域とリードアウト領域のトラックピッチが狭くされた光情報記録装置の発明、PCA領域、PMA領域、リードイン領域の線速度より、プログラム領域とリードアウト領域の線速度が遅くされた光情報記録装置の発明等を行い、別出願として特許出願を行っている。

【0018】

本発明者らが行った実験によれば、PCA領域、PMA領域、リードイン領域のトラックピッチと線速度を高密度記録に対応したプログラム領域と比較して、それぞれ大きくすることにより、光情報記録媒体が従来の記録又は再生装置でも

認識されることができ、しかも、記録容量の大きなディスクとすることができることが判明した。そのときの実験結果によれば、トラックピッチや線速度が変化する領域すなわち遷移領域においてこれらを瞬間的に急変させても、トラッキングや情報の読み書きに問題が無いことが判明している。

【 0 0 1 9 】

しかしながら、今後開発される装置の規格や性能によっては、遷移領域においてトラックピッチや線速度が急変すると、トラッキング制御系や記録装置、再生装置が追従できず、問題が発生する可能性がある。また、光ディスクの原盤を製造するとき、レーザーカッティングマシン等を使用するが、その機械系の応答遅れのために、制御が不安定となり、トラックピッチや線速度が規格を外れてしまう恐れがある。

【 0 0 2 0 】

本発明はこのような事情に鑑みてなされたもので、従来の記録装置、再生装置で使用しても光情報記録媒体が認識されるものであって、かつ記録容量を増大した光情報記録媒体を提供すること、および、それを製造するためのスタンパー、及びそのスタンパーの製造方法を提供することを課題とする。

【 0 0 2 1 】

【課題を解決するための手段】

前記課題を解決するために本発明の第1の手段は、蛇行したグループ又はランドに沿ってトラッキングされた光ビームによって情報の記録・再生を行う円盤状の光情報記録媒体であって、内周から外周側に向けて、順にPCA領域、PMA領域、リードイン領域、プログラム領域、リードアウト領域を有するものにおいて、PCA領域、PMA領域、リードイン領域のトラックピッチより、プログラム領域のトラックピッチが狭くされ、トラックピッチの遷移領域においては、トラックピッチが徐々に変化していることを特徴とする光情報記録媒体（請求項1）である。

【 0 0 2 2 】

本手段においては、プログラム領域とリードアウト領域のトラックピッチをPCA領域、PMA領域、リードイン領域のトラックピッチよりも小さくし、記録

容量を高め、かつ光情報記録媒体を認識しやすくするために、P C A 領域、P M A 領域、リードイン領域のトラックピッチを広くしている。もちろん、この場合のトラックピッチは、従来の記録装置、再生装置にかけた場合でもトラッキングエラーが許容値以上に発生しないピッチとしなければならない。

【 0 0 2 3 】

しかし、特に P C A 領域、P M A 領域、リードイン領域については、光ピックアップが最初に焦点合わせをするところであるので、焦点合わせをしやすくなないと光情報記録媒体を認識することが難しくなることから、これらの領域のトラックピッチは広くしている。

【 0 0 2 4 】

なお、P C A 領域は試し記録をする領域であり、P M A 領域は光情報記録媒体のメモリ使用状況を記録するための領域である。本手段では、これらの領域のトラックピッチは狭くなっていないので、確実にトラッキングができると共に、十分なマージンを持って読み書きをすることができ、かつキャリブレーションが確実に行える。

【 0 0 2 5 】

なお、好ましくは、光情報記録媒体では、リードイン開始領域とプログラム開始領域が規格で決められているので、規格に合うようにトラックピッチを決めた方が好ましい。なお、リードイン領域開始時間は、製造者識別符号 (M - c o d e) でもあり、記録方法 (ライト・ストラテジ) を示す符号 (T - c o d e) でもあるから事実上製造者が任意に変更できない。更にリードイン領域開始時間からプログラム領域開始時間も規格で決められている。したがって、リードイン領域のトラックピッチも変更すると、規格外のディスクになってしまう恐れがある。この面から、この領域におけるトラックピッチは、不必要に狭くしない方が好ましい。

【 0 0 2 6 】

本発明者らの実験によれば、P C A 領域、プログラム領域、リードイン領域のトラックピッチを最低 $1.3 \mu\text{m}$ 以上にすることが好ましい。この場合、リードイン領域開始位置は少なくとも規格内に入れるようにすることで、大方の記録・

再生装置で使用可能となる。

【0027】

また、本手段においては、トラックピッチが変化する領域すなわち遷移領域において、トラックピッチを徐々に変化させているので、遷移領域においてトラッキング制御系に急に大きな外乱が入ることが無く、トラッキングが正確に行われる。トラックピッチを変化させる領域は、例えば、リードイン領域とプログラム領域に跨って変化させてもよいし、プログラム領域の先頭で変化させてもよい。なお、「徐々に」とは、トラッキングが十分安定に追従できる程度の変化率をいい、このことはトラックピッチを変化させる他の請求項（課題を解決するための手段）において同じである。

【0028】

また、本手段においては、内周部分に位置するPCA領域、PMA領域、リードイン領域がプログラム領域に比較し相対的にトラックピッチが大きいので、射出成形時にポリカーボネート等のプラスチック樹脂がスタンパー表面の蛇行したグルーブパターンに入り込み易い（注入しやすい）。よって、転写が確実に行われる。これは樹脂を内周部から注入していくために生じる。さらに、剥離の際も内周部分の離型性が特に良好なのでクラウドが発生しにくく、内径穴形状が綺麗に加工でき、偏心の少ない基板が製造できる。

【0029】

本手段においては、プログラム領域とリードアウト領域のトラックピッチを同一とすることがディスクの制作上好ましいが、必ずしも同一とする必要はなく、例えば、リードアウト領域のトラックピッチをプログラム領域のトラックピッチよりも大きくしても小さくしてもよい。

【0030】

次に、前記課題を解決するための第2の手段は、蛇行したグルーブ又はランドに沿ってトラッキングされた光ビームによって情報の記録・再生を行う円盤状の光情報記録媒体であって、内周から外周側に向けて、順にPCA領域、PMA領域、リードイン領域、プログラム領域、リードアウト領域を有するものにおいて、PCA領域、PMA領域、リードイン領域のトラックピッチより、プログラム

領域のトラックピッチが狭くされ、トラックピッチの遷移領域においては、リードイン領域の内側部分でトラックピッチが徐々に変化し、トラックピッチの変化がリードイン領域内で終了していることを特徴とする光情報記録媒体（請求項2）である。

【0031】

本手段においては、リードイン領域とプログラム領域間のトラックピッチの変化がリードイン領域内で終了しているので、プログラム領域内でのトラックピッチに変化がなく、安定した書き込み、読み取りが可能となる。

前記課題を解決するための第3の手段は、前記第1の手段または第2の手段であって、プログラム領域のトラックピッチより、リードアウト領域のトラックピッチが狭くされ、トラックピッチの遷移領域においては、トラックピッチが徐々に変化していることを特徴とするもの（請求項3）である。

【0032】

リードアウト領域は情報の記録を行う領域ではないので、トラッキングエラーがある程度発生しても問題は無い。よって、本手段においては、リードアウト領域のトラックピッチを安定に読み書きできるトラックピッチよりもさらに狭くしている。前述のようにリードアウト領域の記録時間は、例えば1分30秒以上と決められているが、トラックピッチを狭くすることにより、ディスクに占めるリードアウト領域の面積を小さくすることができ、その分をプログラム領域として使用することができるので、記録容量を増加させることができる。

【0033】

また、本手段においては、トラックピッチが変化する領域すなわち遷移領域において、トラックピッチを徐々に変化させているので、遷移領域においてトラッキング制御系に急に大きな外乱が入ることが無く、トラッキングが正確に行われる。トラックピッチを変化させる領域は、例えばプログラム領域の最後部で変化させてもよいし、プログラム領域とリードアウト領域に跨って変化させてもよいし、リードアウト領域の先頭で変化させてもよい。

【0034】

前記課題を解決するための第4の手段は、前記第1の手段から第3の手段のい

ずれかの光情報記録媒体であって、P C A 領域とプログラム領域の線速度が同一とされていることを特徴とするもの（請求項 4）である。

【 0 0 3 5 】

P C A 領域は試し記録をすることにより、プログラム領域に書き込む際のキャリブレーションを行う領域であるので、プログラム領域となるべく同じ条件で書き込みができることが好ましい。本手段においては、P C A 領域とプログラム領域の線速度を同一としているので、両方に記録されるマークの大きさを同一とすることができ、同一条件で書き込み、読み出しができるので、キャリブレーションを正確に行うことができる。

【 0 0 3 6 】

前記課題を解決するための第 5 の手段は、前記第 1 の手段から第 4 の手段であって、更に、前記情報が記録される又は記録された前記プログラム領域のグループ又はランドの幅が、前記情報が記録されていないランド又はグループの幅よりも狭いことを特徴とするもの（請求項 5）である。

【 0 0 3 7 】

トラックピッチが狭くなると、クロストークは高くなる（劣化する）傾向がある。しかしながら、トラックピッチが小さくなっても、プログラム領域のグループ又はランドのうち記録される又は記録された方の幅を小さく（細く）することによって、クロストークの低減をはかることができる。光ピックアップから照射される光スポットが照射する面積のうち、隣接トラックの記録されるグループ又はランドの照射される面積の割合を小さくすること事ができるためである。したがって、隣接トラックに形成されるピットの影響が小さくなり、クロストークが低くなる。また、更に C D - R のようなように記録層が色素で形成されているものは、記録される又は記録された方の幅を小さくすることで、ピットから得られる信号変調度が大きくなる傾向があるので好ましい。

【 0 0 3 8 】

前記課題を解決するための第 6 の手段は、前記第 1 の手段から第 5 の手段のいずれかであって、プログラム領域のトラックピッチが $1.2 \mu\text{m}$ 以上 $1.3 \mu\text{m}$ 未満であることを特徴とする（請求項 6）である。

【 0 0 3 9 】

波長780nm、NA=0.45の光ピックアップを有する従来の記録装置、再生装置においては、トラックピッチの標準は、 $1.5\mu\text{m}\sim 1.7\mu\text{m}$ とされている。よって、本手段においては、PCA領域、PMA領域、リードイン領域のトラックピッチをこの範囲の値とする。また、光ピックアップがトラックを横切る際に得られる信号のピーク・ツー・ピーク値（プッシュプル信号）が、グループのない鏡面部から得られる信号の大きさに対して所定の割合以上であるとき、従来の記録装置、再生装置で安定にトラッキングが行われる。

【 0 0 4 0 】

ところで、従来の記録装置や再生装置により記録・再生を行った結果、本発明者らの知見によれば、トラックピッチが $1.1\mu\text{m}$ 以上のとき、十分な大きさのプッシュプル信号が得られる。なお、より好ましくは $1.15\mu\text{m}$ 以上が良い。更に、本手段は、本発明による光情報記録媒体の生産性が従来のものと同じになるように、更に大きいトラックピッチである $1.2\mu\text{m}$ 以上とした。

【 0 0 4 1 】

通常、CD-R、DVD-R、CD-RWおよびDVD-RWでは、ランドとグループの対応形状をプラスチック樹脂に成形して、その上に、色素層や相変化層を成膜し、更に必要な反射膜などを成膜して形成している。このプラスチック基板を成形する際に、プラスチック基板の形状の反転形状を有した金型を用い射出成形法により形成される。この金型の形状がプラスチック樹脂に転写されるのに要する時間は、通常のトラックピッチの場合6秒である。

【 0 0 4 2 】

そこで、本発明者らはこの時間内で転写できる最小トラックピッチを求めた結果、 $1.2\mu\text{m}$ 以上のトラックピッチを有していれば、標準的な成形時間である6秒で間に合うことがわかった。したがって、生産性が従来のCDやCD-R/RWと同じとなるので、高い生産性が維持された状態で記録容量が増大した光情報記録媒体を生産することが可能となる。

【 0 0 4 3 】

また、プログラム領域のトラックピッチの上限値は $1.5\mu\text{m}$ 未満であれば、

高密度化は可能となる。しかしながら、本手段では完全な互換性を得るために、現在では少ない3ビーム方式によるトラッキングを適用したものでもトラッキング可能となるように、トラックピッチの上限値を $1.3\mu\text{m}$ 未満にした。この値より大きいと、トラッキング誤差を検出するサブスポットが、隣のトラックに形成されたビットの影響を大きく受けてしまうため、サブスポットが隣のトラックの中心を読まないようにこの値に設定した。

【0044】

前記課題を解決するための第7の手段は、前記第6の手段の光情報記録媒体であって、前記光情報記録媒体の各グループ又はランドの偏芯量が $30\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする（請求項7）ものである。

【0045】

本手段では、トラックピッチが狭くしても、トラッキングが容易になる偏芯量を実験により求めた結果、 $30\mu\text{m}$ 以下であることが好ましいことが発明者により見いだされた。

【0046】

前記課題を解決するための第8の手段は、第1の手段から第7の手段のいずれかであって、プログラム領域の線速度が 1.0m/s 以上とされていることを特徴とするもの（請求項8）である。

【0047】

波長 780nm 、 $\text{NA}=0.45$ の従来の記録装置、再生装置において最小マークが解像できる最小線速度を求めた結果、本発明者らの知見によれば、線速度が 0.90m/s 以上であれば、解像できることが見いだされた。そして更に、本手段では、3Tマークによる変調度や11Tマークの変調度が、考えられうる再生装置や記録・再生装置で十分な値を得るために必要な最小線速度を求めていった。その結果、線速度 1.0m/s 以上であれば、読み取り時書き込み時に安定した信号が光情報記録媒体から再生できることを見いだした。

【0048】

次に、前記課題を解決するために本発明の第9の手段は、蛇行したグループ又はランドに沿ってトラッキングされた光ビームによって情報の記録・再生を行う

円盤状の光情報記録媒体であって、内周から外周側に向けて、順にPCA領域、PMA領域、リードイン領域、プログラム領域、リードアウト領域を有するものにおいて、PCA領域、PMA領域、リードイン領域、プログラム領域のトラックピッチより、リードアウト領域のトラックピッチが狭くされ、トラックピッチの遷移領域においては、トラックピッチが徐々に変化していることを特徴とするもの（請求項9）である。

【0049】

本手段においては、リードアウト領域のトラックピッチのみが狭くされている。リードアウト領域のトラックピッチを狭くする理由とその効果、トラックピッチの遷移領域においては、トラックピッチが徐々に変化させる理由とその効果は、前記第3の手段と同じである。

【0050】

前記課題を解決するための第10の手段は、蛇行したグループ又はランドに沿ってトラッキングされた光ビームによって情報の記録・再生を行う円盤状の光情報記録媒体であって、内周から外周側に向けて、順にPCA領域、PMA領域、リードイン領域、プログラム領域、リードアウト領域を有するものにおいて、PCA領域、PMA領域、リードイン領域の線速度より、プログラム領域の線速度が遅くされ、線速度の遷移領域においては線速度が徐々に変化していることを特徴とする光情報記録媒体（請求項10）である。

【0051】

前記課題を解決するための第11の手段は、蛇行したグループ又はランドに沿ってトラッキングされた光ビームによって情報の記録・再生を行う円盤状の光情報記録媒体であって、内周から外周側に向けて、順にPCA領域、PMA領域、リードイン領域、プログラム領域、リードアウト領域を有するものにおいて、PCA領域、PMA領域、リードイン領域の線速度より、プログラム領域の線速度が遅くされ、線速度の遷移領域においてはリードイン領域の内側部分で線速度が徐々に変化し、前記線速度の変化がリードイン領域内で終了していることを特徴とする光情報記録媒体（請求項11）である。

【0052】

前記課題を解決するための第12の手段は、前記第10の手段又は第11の手段であって、プログラム領域の線速度より、リードアウト領域の線速度が遅くされていることを特徴とするもの（請求項12）である。

【0053】

前記課題を解決するための第13の手段は、蛇行したグループ又はランドに沿ってトラッキングされた光ビームによって情報の記録・再生を行う円盤状の光情報記録媒体であって、内周から外周側に向けて、順にPCA領域、PMA領域、リードイン領域、プログラム領域、リードアウト領域を有するものにおいて、PCA領域、PMA領域、リードイン領域、プログラム領域の線速度より、リードアウト領域の線速度が遅くされ、線速度の遷移領域においては線速度が徐々に変化していることを特徴とする光情報記録媒体（請求項13）である。

【0054】

これら第10の手段から第13の手段においては、それぞれ前記第1の手段から第3の手段、第9の手段においてトラックピッチを変えているのに対し、線速度を変えていることのみが異なっている。よって、それぞれ第1の手段から第3の手段および、第9の手段と同様の目的を有し、同様の作用効果を奏する。なお、「徐々に」とは、記録や再生が十分安定に追隨できる程度の変化率をいい、このことは線速度を変化させる他の請求項（課題を解決するための手段）において同じである。

【0055】

なお、第10の手段においては、プログラム領域とリードアウト領域の線速度を同一とすることがディスクの制作上好ましいが、必ずしも同一とする必要はなく、例えば、リードアウト領域の線速度をPCA領域、PMA領域、リードイン領域と同一にしてもよい。

【0056】

前記課題を解決するための第14の手段は、前記第10の手段から第13の手段のいずれかであって、PCA領域、PMA領域、リードイン領域のトラックピッチより、プログラム領域のトラックピッチが狭くされていることを特徴とするもの（請求項14）である。

【 0 0 5 7 】

本手段においては、前記第 1 0 の手段から第 1 3 の手段のいずれかに、さらに前記第 1 の手段の方式がとられている。よって、これらの相乗効果により、さらにプログラム領域の記録容量を増大させることができる。

【 0 0 5 8 】

前記課題を解決するための第 1 5 の手段は、前記第 1 4 の手段であって、プログラム領域のトラックピッチより、リードアウト領域のトラックピッチが狭くされていることを特徴とするもの（請求項 1 5）である。

【 0 0 5 9 】

本手段においては、前記第 1 5 の手段に、さらに前記第 3 の手段の方式がとられている。よって、これらの相乗効果により、さらにプログラム領域の記録容量を増大させることができる。

【 0 0 6 0 】

前記課題を解決するための第 1 6 の手段は、前記第 1 0 の手段から第 1 3 の手段のいずれかであって、PCA 領域、PMA 領域、リードイン領域、プログラム領域のトラックピッチより、リードアウト領域のトラックピッチが狭くされていることを特徴とするもの（請求項 1 6）である。

【 0 0 6 1 】

本手段においては、前記第 1 0 の手段から第 1 3 の手段のいずれかに、さらに前記第 9 の手段の方式がとられている。よって、これらの相乗効果により、さらにプログラム領域の記録容量を増大させることができる。

【 0 0 6 2 】

前記課題を解決するための第 1 7 の手段は、第 1 4 の手段から第 1 5 の手段のいずれかであって、プログラム領域のトラックピッチが $1.2 \mu\text{m}$ 以上 $1.3 \mu\text{m}$ 未満であることを特徴とする（請求項 1 7）である。

【 0 0 6 3 】

本手段においては、前記第 1 4 の手段から第 1 5 の手段のいずれかであって、さらに前記第 6 の手段がとられている。よって、これらの相乗効果によりプログラム領域の記録容量を増大させつつ、生産性も高い記録容量が大きい光情報記録

媒体が得られる。したがって、単位面積あたりの記憶容量が大きく、さらに価格も低価格に維持することができるので、消費者にとって受けいれられる高密度記録媒体が得られる。

【 0 0 6 4 】

前記課題を解決するための第 1 8 の手段は、前記第 1 7 の手段であって前記光情報記録媒体の各グループ又はランドの偏芯量が $30\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする（請求項 1 8）である。

【 0 0 6 5 】

本手段においては、第 1 7 の手段に前記第 7 の手段が適用されているので、これらの相乗効果により、記録容量が大きくなっても、トラッキングが容易となる。

前記課題を解決するための第 1 9 の手段は、前記第 1 0 の手段から第 1 7 の手段のいずれかであって、プログラム領域の線速度が 1.0m/s 以上とされていることを特徴とするもの（請求項 1 9）である。

【 0 0 6 6 】

本手段においては、前記第 1 0 の手段から第 1 8 の手段のいずれかであって、さらに前記第 8 の手段がとられている。よって、これらの相乗効果によりプログラム領域の記録容量を増大させつつ、プログラム領域の記録再生が確実で、互換性が高い光情報記録媒体が得られる。

【 0 0 6 7 】

前記課題を解決するための第 2 0 の手段は、第 9 の手段から第 1 9 の手段のいずれかであって、前記情報が記録される又は記録された前記プログラム領域のグループ又はランドの幅が、前記情報が記録されないランド又はグループの幅よりも狭いことを特徴とするもの（請求項 2 0）である。

【 0 0 6 8 】

本手段においては、前記第 9 の手段から第 1 9 の手段のいずれかであって、更に前記第 5 の手段が採用されている。したがって、これらの相乗効果によりプログラム領域の記録容量を増大させつつ、ノイズの少ない信号が得られる光情報記録媒体を得ることができる。

【0069】

また、前記課題を解決するための第21の手段は、前記第1の手段から前記第20の手段のいずれかの円盤状の光情報記録媒体であって、当該光情報記録媒体の直径が80mmであり、最大記録時間が30～40分であることを特徴とするもの（請求項19）である。

【0070】

光情報記録媒体の直径が80mmの場合に、CDデジタルオーディオとして記録可能な時間が30～40分となるようなプログラム領域を形成すると、後に実施例で示すように、その利用価値が向上し、小型撮影機器や録音機器の記録メディアとして利用することが可能となる。

【0071】

なお、デジタルオーディオとして30分記録可能な光情報記録媒体の場合、デジタル情報としてのCDの規格であるISO19660 Modelフォーマットでは、265MBを記録することができる。本手段において、記録時間の下限を30分に限定しているのは、80mmディスクにおいて現在これ以上のものが無いこと、及び6曲を確実に記録することができるようにするためである。

【0072】

なお、40分より長くなると、8cmの光情報記録媒体におけるプログラムエリアのトラックピッチ又は線速度が小さくなりすぎ、トラッキングができなくなったり、ピットが十分な変調度で得られなくなったり、ジッターが大きくなったりしてしまい、記録が不可能となる。

【0073】

前記課題を解決するために第22の手段は、第21の手段の光情報記録媒体であって、前記プログラム領域のトラックピッチが1.2μm以上1.3μm未満であり、前記プログラム領域の線速度が1.0m/s以上1.13m/s以下であることを特徴とするもの（請求項22）である。

【0074】

本手段は、前記第21の手段に、更に第6の手段、第8の手段を併せて適用した発明である。そして、更に最大記録時間が30分以上を維持できるように、線

速度の最大値を $1.13 \mu\text{m}$ に設定した。このようにすることで、記憶容量が増大し、利用価値も向上した直径 80 mm の光情報記録媒体が得られる。

【 0 0 7 5 】

前記課題を解決するための第 23 の手段は、前記第 1 の手段から第 22 の手段である光記録媒体に形成される凹部に対応する凸部、凸部に対応する凹部を有するスタンパー（請求項 23）である。

【 0 0 7 6 】

本手段によれば、前記第 1 の手段から第 22 の手段のいずれかである光情報記録媒体を効率よく製造することができる。

前記課題を解決するための第 24 の手段は、第 23 の手段において、前記スタンパーに形成された凹部又は凸部の偏芯量は $10 \mu\text{m}$ 以下であることを特徴とするスタンパー（請求項 24）である。

【 0 0 7 7 】

本手段によれば、偏芯量が少なくトラッキングが容易な光情報記録媒体を得るために、スタンパーに形成されたトラックの偏芯量を $10 \mu\text{m}$ 以下にするが本発明者らの実験により明らかになった。したがって、スタンパー製造時にはトラックの偏芯量を $10 \mu\text{m}$ 以下にすることが好ましい。

【 0 0 7 8 】

前記課題を解決するための第 25 の手段は、前記第 24 の手段であるスタンパーの製造方法であって、金属製の第 1 成形型を用意する工程と、前記第 1 成形型から樹脂製の第 2 成形型を成形する工程と、前記第 2 成形型から第 3 成形型である金属製のスタンパーを成形する工程とを有してなることを特徴とするスタンパーの製造方法（請求項 25）である。

【 0 0 7 9 】

本手段においては、まず、電鍍法や金属成膜法等により、前記第 1 の手段から第 22 の手段である光情報記録媒体を製造するために使用することができるスタンパーである第 1 成形型を製造する。そして、この第 1 成形型で直接情報記録媒体を製造するのではなく、この第 1 成形型を樹脂に押し付けて型取りすることにより、第 1 成形型と凹凸が反対の樹脂製の第 2 成形型を成形する。

【 0 0 8 0 】

その後、この第2成形型を使用して、前記第1成形型を製造した方法と同様の方法を使用して金属製のスタンパーを成形する。このようにして、第1成形型であるスタンパーを直接使用して光記録媒体を製造するのでなく、多数の第2成形型を製造し、そこから実際にスタンパーとして使用される、第3成形型である金属製のスタンパーを成形するようにしているので、リソグラフィー工程を多数回行わなくても、簡単な工程により多数のスタンパーを製造することができる。

【 0 0 8 1 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態について図を用いて説明する。なお、以下の実施の形態、実施例の説明においては、現状最も多く使用されている波長780nm、開口数0.45程度の光ピックアップを使用した記録装置、再生装置を例として説明することがあるが、本発明は、特に「課題を解決する手段」の欄でその旨に限定したものを除いて、このような記録装置、再生装置のみに使用されるものではなく、波長や開口数が異なり、従って分解能が異なる記録装置、再生装置にも使用可能であり、かつ、このような記録装置、再生装置の仕様に合せた規格ができた場合にも使用可能なものである。

【 0 0 8 2 】

図1は、本発明の第1の実施の形態であるCD-R及びCD-RWに代表される光情報記録媒体の物理的フォーマットの概略構成図である。図1の右側は、光情報記録媒体の内周側を示し、図1の左側は光情報記録媒体の外周側を示している。光情報記録媒体1は、内周側から外周側にかけて、無記録領域、PCA領域、PMA領域、リードイン領域、プログラム領域、リードアウト領域からなる。そして、光情報記録媒体1には、蛇行したプリグループ2が形成されている。

【 0 0 8 3 】

このプリグループ2は、所定の周波数を有する基準信号とプリフォーマット情報が合成された信号（ATIP信号）に基づいて、蛇行状にウォブルされている。光情報記録媒体に情報を書き込む記録装置では、このプリグループから2の反射光量を復調し、得られたプリフォーマット情報に基づいて記録再生を行っている。

る。なお、本発明の実施の形態におけるプリグループ2は、搬送周波数が22.05kHzでFM変調されている。また、このプリグループ2は、CD-RやCD-RWのPCA領域、PMA領域、リードイン領域、プログラム領域、リードアウト領域にわたって連続的に形成されている。

【0084】

記録する際には、最初に、記録・再生装置の光ピックアップは、光情報記録媒体1の内側領域にあるリードイン領域の開始位置の近傍に移動させ、所定の回転速度で光情報記録媒体1を回転させる。そこで読み込まれるプリフォーマット情報からリードイン領域の開始位置に光ピックアップが移動する。そして、リードイン領域のプリグループを復調し、最大記録可能時間と、推奨される書き込み光のパワー、ディスクアプリケーションコードが読み出される。

【0085】

そして、PCA領域で試し書きが行われ、書き込み光のパワーが最適なパワーになるように校正される。また、パワーの校正と前後して、PMA領域を読み出し、追記の時に必要なアドレス情報を読み込む。

【0086】

更に本発明の第1の実施の形態では以下の点も考慮している。

すなわち、プリグループを復調するときには、少なくとも光ピックアップが最初に位置するところで、焦点合わせができなければならない。そこで、本発明の第1の実施の形態では、リードイン領域より内側のPCA領域、PMA領域の全てをプログラム領域よりも広くした。このようにすることで、光ピックアップの焦点合わせが容易に可能となり、更に実際、情報が記録されるプログラム領域については、トラックピッチを小さくすることで高記録容量化を果たした。

【0087】

なお、CD-RやCD-RWの規格では、PCA領域は22秒40フレーム程度の長さ、PMA領域は13秒25フレーム程度の長さであることが規格で定められている。この長さを確保しつつ、リードイン領域開始半径が規格内なるように本実施の形態のCD-R及びCD-RWは形成されている。

【0088】

ところで、リードイン領域の開始半径、プログラム領域開始半径は所定の位置に決められており、かつリードイン領域開始時間は、製造者識別符号 (M-code) でもあり、記録方法 (ライト・ストラテジ) を示す符号 (T-code) でもあるから事実上製造者が任意に変更できない。更にリードイン領域開始時間からプログラム領域開始時間も規格で決められている。そして、リードアウト領域の大きさも、記録時間換算で1分30秒以上と規格で定められている。

【0089】

このような規格を十分満たせるように、PCA領域、PMA領域、リードイン領域の各領域のトラックピッチを、従来と同様の $1.5\mu\text{m}\sim 1.7\mu\text{m}$ 程度にした。また、線速度も 1.2m/s 近傍が好ましい。

【0090】

このようにすることで、従来からある記録・再生装置でも十分な互換性を有する。

また、本発明の第1の実施の形態では、トラックピッチが変化する部分では、トラックピッチが徐々に変化するようになっている。この領域を本明細書では、トラックピッチの遷移領域とする。なお、本第1の実施の形態では、図1に示すように、トラックピッチの遷移領域Aをリードイン領域内に設けた。リードイン領域の後半以降で徐々に小さくしており、リードイン領域内でトラックピッチの変化が終了している。このようにトラックピッチが徐々に変化させていることにより、トラッキング制御装置に大きな外乱が入ってトラッキングが乱れたり、記録、再生速度が急変してエラーを起こしたりする可能性が無くなる。さらに、プログラム領域ではトラックピッチの変化が無いので安定した書き込みや読みとりが可能となる。

【0091】

この第1の実施の形態における記録領域の配置と各領域におけるトラックピッチを図2(c)に示した。

なお、図2において、(a)は光情報記録媒体の記録領域の配置を示すもので、中心からグループを有しない無記録領域、PCA領域、PMA領域、リードイン領域、プログラム領域、リードアウト領域、グループを有しない無記録領域の

順となっている。

【0092】

そして、図2 (b) ~ (e) は、各領域に対応するトラックピッチ又は線速度の分布を示す図である。(b) は従来のCD-Rに対応するもので、PCA領域、PMA領域、リードイン領域、プログラム領域、リードアウト領域において、トラックピッチ、線速度とも一定になっている。

【0093】

図2 (c) は、本発明の第1の実施の形態であるCD-Rに対応するもので、トラックピッチは、PCA領域、PMA領域、リードイン領域では、これらの領域に記録されている情報を確実に書き込みかつ読み取れるようにするため、プログラム領域よりも大きくなっている。

【0094】

それに対し、プログラム領域、リードアウト領域においては、トラックピッチが、PCA領域、PMA領域のものより小さくなっている。このようにして、プログラム領域の記録密度を向上している。そして、リードイン領域の後半以降にトラックピッチの遷移領域Aを設け、その遷移領域A内でトラックピッチが徐々に小さくなりプログラム領域の開始時点では、所定のトラックピッチになっている。したがって、再生装置や記録装置の光ピックアップの追従性を高め、トラッキングエラーが生じにくくなっている。

【0095】

なお、プログラム領域における最低限必要なトラックピッチは1.1 μm でありこれよりも広ければ、従来の記録装置、再生装置でもトラッキング制御のためのプッシュプル信号が得られる。なお、好ましくは、トラックピッチは1.15 μm 以上あれば余裕をもって、十分な大きさのプッシュプル信号が得られる。

しかし、あまり狭くすると光情報記録媒体製造時に生産性が低下してしまうため、本発明の第1の実施の形態では、1.2 μm 以上となるようにした。

【0096】

通常、CD-R、DVD-R、CD-RおよびCD-RWの製造には、ランドとグルーブの対応形状を有したスタンパーが用いられている。このスタンパーは

ランドとグルーブの形状をプラスチック基板に形成するための金型である。このスタンパーを用いて射出成型法によりプラスチック基板を成形している。光情報記録媒体は成形されたプラスチック基板の上に、色素層や相変化層を成膜し、更に必要な反射膜などを成膜して製造されている。

【 0 0 9 7 】

このプラスチック基板を成形する際には、プラスチック樹脂をスタンパーの凹凸面に十分行き渡らせ、そして、冷却して凝固させる時間が必要である。従来の光情報記録媒体では、この時間は6秒である。そして、光情報記録媒体を製造するためのその他の工程も、この時間に同期するように設定されている。このようにして、従来のCD-R等は低価格になるように製造されている。本発明の第1の実施の形態における光情報記録媒体も生産性を維持するためには、プラスチック基板の成形工程に時間をかけてはならない。

【 0 0 9 8 】

なお、スタンパー表面の凹凸面に十分に行き渡らせる時間を短縮することは、金型温度を上げるか、型締め力を向上させる手法によって可能である。しかし、前者の手法を取ると、冷却時間が掛かり費やされる時間が長くなる。また、後者の手法を取ると型締め装置自体を変えなければならず、コスト高を招く。

そこで、本発明者らは従来のプラスチック基板の成形工程で、6秒で可能となるためのトラックピッチを検討した結果、トラックピッチが $1.2\mu\text{m}$ 以上有していれば問題ないことを見いだした。

【 0 0 9 9 】

また、プログラム領域のトラックピッチの上限値は $1.5\mu\text{m}$ 未満であれば、高密度化は可能となる。更に、本手段では完全な互換性を得るために、現在では少ない3ビーム方式によるトラッキングを適用したものでもトラッキング可能となるように、トラックピッチの上限値を $1.3\mu\text{m}$ 未満にした。この値より大きいと、トラッキング誤差を検出するサブスポットが、隣のトラックに形成されたビットの影響を大きく受けてしまうため、サブスポットが隣のトラックの中心を読まないようにこの値に設定した。なお、隣のトラックの周縁にサブスポットがあっても目的とするトラックと両隣りトラックとのトラックピッチは等しいから

、トラッキングには問題が生じない。

【0100】

次に、本発明の第2の実施の形態における光情報記録媒体について説明する。

第2の実施の形態における光情報記録媒体の物理的フォーマットを図3に示す。この第2の実施の形態における光情報記録媒体では、トラックピッチを小さくする代わりに、線速度を小さくした。具体的には、PCA領域、PMA領域、リードイン領域での線速度が規格に適合する程度に大きくしている。一方、プログラム領域およびリードアウト領域では、線速度がPCA領域、PMA領域、リードイン領域よりも小さくなっている。ゆえに、プログラム領域の記録密度が高まり、かつリードアウト領域の面積が省面積化できるので、記録容量を増加させることができる。

【0101】

なお、線速度をPCA領域、PMA領域、リードイン領域の各領域で、プログラム領域と比較して大きくしている理由は、以下の通りである。

従来からある記録・再生装置では、光情報記録媒体1を認識するために、前述で説明した通りに焦点合わせを行い、トラッキング制御を行う。そして、更に記録・再生装置では、情報記録媒体を所定の線速度で回転させるために得るブリググループからのATIP信号を得ている。従来の光情報記録媒体では、線速度1.2 m/s ~ 1.3 m/sで、22.05 kHzの搬送周波数であるATIP信号が得られる。しかしながら、記録容量を拡大するために光情報記録媒体の全ての領域で線速度を小さくしてしまうと、通常の回転速度で光情報記録媒体を回転駆動してしまう。

【0102】

そのような場合、光ピックアップから得られるATIP信号の搬送周波数は、22.05 kHzよりも高くなってしまう。光情報記録媒体を回転制御する回路が、十分高い周波数まで引き込み可能で有れば良いが、有る程度以上の高い周波数まで引き込めるとは限らない。

【0103】

そこで、本発明の第2の実施の形態では全ての記録・再生装置で適合させるた

めには、PCA領域、PMA領域、リードイン領域の各領域において、従来の光情報記録媒体と同程度の線速度であるようにした。

【0104】

なお、第2の実施の形態における光情報記録媒体やこの光情報記録媒体を製造するためのディスクの原盤では、線速度を小さくする場合、媒体の回転方向について、形成されたプリグループの蛇行振幅の一周期に費やす長さを小さくすることで可能となる。したがって、ウォブル状のプリグループを有するディスクやその原盤を形成する場合は、蛇行振幅が一周期に費やす長さを短くすることで線速度を小さくすることができる。

【0105】

なお、リードイン領域からプログラム領域の間には、線速度が急に変化しないように、線速度の遷移領域Aを設けた。このように線速度が徐々に変化する遷移領域を設けることで、媒体を回転させるモータやその制御装置に負担が係らないようになる。

【0106】

ところで、プログラム領域における線速度は次のようにして設定した。波長 780 nm 、 $\text{NA}=0.45$ の従来の記録装置、再生装置において最小マークが解像できる程度の長さを有することを条件として最小線速度を求めた結果、本発明者らの知見によれば、線速度が 0.90 m/s 以上であれば、解像できることが見いだされた。よって、プログラム領域の線速度を上記の範囲とすることで、記憶容量を大幅に大きくしている。

【0107】

更に、本実施の形態では、3Tマークによる変調度（以下、I3）や11Tマークの変調度（以下、I11）が、考えられうる再生装置や記録・再生装置で、十分な値を得るための最小線速度を求めていった。その結果、線速度 1.0 m/s 以上であれば、読み取り時書き込み時に安定した信号が光情報記録媒体から再生できることを見いだした。この速度であれば、ジッターも 35 ns 以下に達成することができ、良好な信号が書き込み、読み込みができる。

【0108】

なお、本発明の第2の実施の形態における各領域に対応する線速度の分布は、図2(c)に示すとおりである。なお、このとき、図2(c)では縦軸を線速度として考慮する。

【0109】

このように、本発明の第1の実施の形態や第2の実施の形態では、プログラム領域のトラックピッチ又は線速度をPCA領域、PMA領域、リードイン領域よりも小さくすることで、波長 $\lambda = 780\text{nm}$ で、 $NA = 0.45$ 程度の従来からあるピックアップで記録再生可能な高密度光情報記録媒体を得ることができる。

【0110】

また、プログラム領域におけるトラックピッチや線速度のどちらか一方を小さくするだけではなく、トラックピッチと線速度の両方をPCA領域、PMA領域、リードイン領域よりも小さくすることでさらなる記録容量の向上が図れる。なお、プログラム領域における最適なトラックピッチ及び線速度は、前述の理由から、トラックピッチについては $1.2\mu\text{m}$ 以上 $1.3\mu\text{m}$ 未満が好ましく、線速度も 1.0m/s 以上が好ましい。更に、線速度の上限値は、 8cmCD-R 又は CD-RW に有用な商品的価値を付加するために、 1.13m/s 以下が良い。

【0111】

次に、上述の実施の形態よりも記憶容量を増やした第3の実施の形態である光情報記録媒体を説明する。この光情報記録媒体は、リードアウト領域においても、トラックピッチ、線速度の少なくとも一方をプログラム領域より小さくした。なぜなら、リードアウト領域で決められている規格は、リードアウト領域の時間が1分30秒以上であることのみしか決められていない。そのため、リードアウト領域の記録時間の規格を満足させる範囲で、リードアウト領域の占める面積を小さくすることができ、その部分をプログラム領域として使用可能であるので、プログラム領域の記録容量を増加させることができる。

【0112】

また、リードイン領域とプログラム領域の間には、トラックピッチ又は線速度の遷移領域Bを設け、更にリードアウト領域の開始部分近傍もトラックピッチ又

は線速度の遷移領域Cを設けた。なお、本第3の実施の形態である光情報記録媒体は、遷移領域Bはリードイン領域およびプログラム領域を跨ぐように形成されている。そして、遷移領域Cはリードアウト領域のみに存在する。

【0113】

第3の実施の形態である光情報記録媒体における各領域に対応するトラックピッチ又は線速度の分布は、図2(d)に示すとおりである。また、トラックピッチを第3の実施の形態のように変化させたときの光情報記録媒体の物理的フォーマットの概略図を図4に示した。なお、図4は、トラックピッチのみを変化させたときの物理的フォーマットの概略図である。

【0114】

次に、プログラム領域のトラックピッチ又は線速度をPCA領域、PMA領域、リードイン領域よりも小さくすることなく、プログラム領域の記録容量を大きくした光情報記録媒体を説明する。

【0115】

この光情報記録媒体は、リードアウト領域において、トラックピッチ、線速度の少なくとも一方が、他の領域におけるよりも小さくなっている。この光情報記録媒体の各領域に対応する線速度又は線速度の分布は、図2(e)に示した。なお、遷移領域Dはプログラム領域の終端部分に形成した。

【0116】

本光情報記録媒体では、リードアウト領域の記録時間の規格を満足させる範囲で、リードアウト領域の占める面積を小さくすることができ、その部分をプログラム領域として使用可能であるので、プログラム領域の記録容量を増加させることができる。

【0117】

ところで、好ましくは、プログラム領域に遷移領域を設けず、例えば、リードイン領域の終端部分やリードアウト領域に設けることが好ましい。例えば、リードイン領域はTOC情報が書き込まれているが、この情報はリードイン領域全てが埋まるまで繰り返し同じ情報が書き込まれている。故に、リードイン領域の最初の方で必要な情報が読み込まれるので、リードイン領域の最後の方は必要なく

なる。したがって、そこに遷移領域を設けても、遷移領域を設けた事による悪影響を受けにくくなる。また、リードアウト領域も特別な情報が書き込まれているわけではないので、この部分に遷移領域を設けても、設けた事による悪影響は受けにくい。

【 0 1 1 8 】

本発明では、好ましい光情報記録媒体として、上述のようにプログラム領域でトラックピッチや線速度をPCA領域、PMA領域、リードイン領域よりも小さくすることで、プログラム領域での記録容量を増やすことができるが、更に好ましくは、線速度についてはPCA領域とプログラム領域では同じにする方が良い。

【 0 1 1 9 】

通常、CD-RやCD-RWでは書き込み時の最適な光パワーを校正するために、PCA領域で試し書きがなされ、それぞれの媒体に対する最適パワーを見いだしている。そして、プログラム領域に書き込みする際には、PCA領域のウォブルリングから得られるATIP信号から推奨パワー値を得て、その推奨パワー値から前後に値を振ったレーザパワーにより幾つかのピットをPCA領域に書き込む。そして、最適なピットが得られたパワーでもって書き込まれる。

【 0 1 2 0 】

しかし、PCA領域の線速度とプログラム領域での線速度が異なっていると、単位面積あたりのパワーが変化してしまうため、プログラム領域での書き込みパワーが不十分になることがある。このようなことを防ぐために、線速度についてはPCA領域とプログラム領域を同じにした方が好ましい。

【 0 1 2 1 】

また、記録装置や再生装置に設けられたディスク回転のためのモータに負担を掛けないようにするためには、PCA領域、PMA領域、リードイン領域、プログラム領域に渡って、同じ線速度にすることが好ましい。その代わりにトラックピッチについて、PCA領域、PMA領域、リードイン領域にわたって、余裕を持って読み出し書き込みできる程度に設定しておき、プログラム領域において小さくすることで、記録容量が増すことができる。

【0122】

このような構成を有する光情報記録媒体の各領域におけるトラックピッチと線速度の分布を図5に示す。なお、図5の実線は線速度を示し、図5の点線はトラックピッチを示す。また、トラックピッチの遷移領域は、リードイン領域とリードアウト領域に設け、プログラム領域ではトラックピッチが変わらないようにしている。

【0123】

このように、線速度を一定にしながら、十分な記録容量を確保するのに最適な線速度は、前述の理由から、 1.0 m/s 以上が好ましい。更に、線速度の上限値は、 8 cmCD-R 又は CD-RW に有用な商品的価値を付加するために、 1.13 m/s 以下が良い。なお、 1.16 m/s 以上にすると、本発明者らの実験によれば、高倍速書き込み（特に20倍程度）のときに、速度制御が難しくなるとの知見が得られている。

【0124】

なお、プログラム領域のトラックピッチを小さくした場合、例えば、グループに記録するようなときには、グループの幅をランドの幅よりも細くすることが好ましい。

【0125】

特に、トラックピッチを小さくするような場合は、クロストークが悪くなる傾向にある。このクロストークの劣化を避けるために、グループの幅を小さくすることで、光スポットが照射される範囲内において、隣接グループに形成されたビットが占める割合を小さくすることが可能となる。したがって、隣接グループに形成されるビットの影響が小さくなりクロストークが低減される。

【0126】

なお、トラックピッチが上述の $1.2\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $1.3\text{ }\mu\text{m}$ 以下の場合、記録ビットが形成される部分の幅は、 300 nm 以上 550 nm 以下が好ましい。なお、 300 nm 以上という下限値は、波長 $\lambda = 750\text{ nm}$ 、開口数 $\text{NA} = 0.45$ の光ピックアップでもビットの有無が解像できる幅である。

【0127】

なお、このことはグループ記録の場合に限られず、ランド記録の場合は、ランド幅を狭くすることで同様な効果が期待できる。また、記録層を色素で形成したCD-Rの場合は、ピット再生時の変調度も大きくなる。

【0128】

また、トラックピッチをPCA領域、PMA領域およびリードイン領域について、トラックピッチを大きくしている実施の形態では、これらの領域でトラックピッチを大きくすることにも以下のような特徴がある。

【0129】

書き込みレーザパワー校正を行うPCA領域のトラックピッチを大きくすることで、PCA領域のフォーカスがあわせやすくなり、かつ隣接トラックからの影響を受けにくくなる。したがって、媒体に対する適正なレーザパワーを選定しやすくなる。

【0130】

また、PMA領域においても、フォーカスがあわせやすくなり、PMA領域に書き込まれたプログラム領域の書き込み情報が正確に読み取ることが可能となる。したがって、媒体への追記録の際の信頼性が向上する。

【0131】

更に、PCA領域、PMA領域の両方に言えることだが、これらの領域に記録された信号は、ジッターやブロックエラーレートが低くなり、I3、I11共に余裕を持ってスペックインする。したがって、PCA領域、PMA領域に記録された情報を高い正確度で読み取ることができ、記録・再生装置において安定した記録作業が行われる。

【0132】

なお、本発明における第1の実施の形態のように、トラックピッチを $1.2\mu\text{m}$ 以上 $1.3\mu\text{m}$ 以下にした場合は、トラックピッチが狭く成っている分、従来のCD-Rよりも最適パワーが低くなる。したがって、リードイン領域のATIPに記録されている推奨パワー値は、従来のCD-Rよりも推奨パワーが低くしたものが好ましい。なお、好ましい推奨パワーの範囲は、1倍速でのレーザパワー値において、本発明者らの実験結果によると、 4.9mW 以上 6.5mW 以下

が好ましい。

【0133】

上述のトラックピッチにおいて、推奨パワーを6.5mWよりも大きくしてしまうと、記録されない方のランド又はグループにもCD-Rの場合、ピットが形成されてしまう。故に、ブロックエラーレートが大きくなってしまう。更に、通常の7.2mWを推奨パワー値にしてしまうと、PCA領域で校正可能なパワー範囲から最適なパワー値が外れてしまうためである。

【0134】

なお、推奨パワー値を4.9mW以下にしてしまうと、今度は形成されるピットが小さくなりすぎ、良好なピットが形成されなくなってしまう。従来のトラックピッチで形成された最適パワー7.2mWであるので、このように低くしたところで推奨パワーを予め低く設定し、そのパワー値に対応した蛇行溝をリードイン領域に予め形成しておくことで、記録・再生装置は、確実に最適パワーが選択できるようになる。

【0135】

また、近年、高速記録再生が可能なCD-RWが提案されている。特に4～10倍程度の書き込みスピードが得られるものである。この規格を定めているものは、オレンジブックPart 3, Vol.2, Ver1.0.である。この規格では、従来のCD-RWと相違点として、PCA領域内に30秒のTime Jumpがある。PCA領域の中間部分に、ATIPコードが無い部分がある。従来の技術で紹介されたリードイン領域のみ広くし、その他は記録容量を高めるために、トラックピッチや線速度を小さくしたものは、このTime Jump部が従来のものと異なる位置に形成される。したがって、PCA領域で試し書きの際、安定した制御ができなくなる可能性が出てくるが、本発明ではこのようなことを生じない。このように、汎用性が高い光情報記録媒体となる。

【0136】

ところで、プログラム領域を狭くした場合、媒体における偏芯による影響も大きくなる。そのために、本発明者らの知見によれば、PCA領域、PMA領域、リードイン領域に比べ、プログラム領域を狭くした場合、偏芯量は30μm以下

にすることが好ましい。

【0137】

なお、このようなディスクの原盤を製造する場合に、レーザーカッティングマシン等によりグループやプリピットに対応する加工を行うが、これら加工機には原盤を固定するテーブルを移動させて加工を行うテーブル移動方式のものと、レーザー等の加工具を移動させて加工を行うピックアップ移動方式のものがある。トラックピッチを変化させる場合に、ピックアップ移動方式のものの方が、応答が速くて追従精度が良いが、ディスク全体の加工精度の面ではテーブル移動方式の方が優れているので、適宜両者を使い分けることが好ましい。

【0138】

なお、高精度なトラックピッチを形成するために、テーブル移動方式を適用する場合、テーブルを駆動させる駆動回路には、従来の通り、トラックピッチに関する信号を1回だけ入力する方式ではなく、半径方向における位置において位置検出をしながら、その位置に応じてトラックピッチの信号を入力して、半径方向の位置に対して、トラックピッチの信号を随時入力するための制御手段が必要となる。

【0139】

次に、上記本発明の第1から第3の実施の形態の光情報記録媒体に適用できるスタンパーの製造方法を図6に示す。この図6を参照して説明する。

基板材料として青板ガラスをドーナツ状円板に加工し、基板3とする。その後、基板表面を表面粗さ： $Ra = 1\text{ nm}$ 以下に精密研磨する。洗浄後、基板表面にプライマーとフォトレジスト4を順にスピコートする。プリベークすると、厚さ約 200 nm のフォトレジスト層4がそれぞれの基板3上に形成される(1)。

【0140】

次にレーザーカッティング装置を用いて、基板3上のフォトレジスト4を露光する。露光のパターンは、本発明に係る光情報記録媒体のグループとプリピットに応じたパターンとする。

【0141】

露光を終えた基板 3 上のレジスト 4 を、それぞれ無機アルカリ現像液で現像する。レジスト表面をスピン洗浄し、その後、ポストバークする。これによりレジストパターンが形成される (2)。

【0142】

次に、この原盤 3 a をスパッタリング装置にセットし、表面に Ni 層 5 (導電層) を付着 deposition させる。これにより導電化処理を終える。そして、通電することにより Ni 電鍍を行い所定の厚さの Ni メッキ層 5 を得る (3)。そして、この Ni メッキ層 5 を原盤 3 a から剥離すると第 1 成型型 5 a が得られる (4)。

【0143】

第 1 成型型 5 a の凹凸面に保護塗料 (1 例として商品名: クリンコート S (ファインケミカル ジャパン社製)) をスピンコート法により塗布する。塗布した後、塗膜を自然乾燥させる。これにより凹凸面は保護コートで覆われる。第 1 成型型 5 a の裏面を研磨した後、その内径と外径を打ち抜いて落とす。こうして、ドーナツ状の第 1 成型型 5 a ができ上がる。

【0144】

第 1 成型型 5 a を剥がした後の原盤 3 a は損傷を受けていない。そこで、原盤 3 a を洗浄した後、再び、本工程を実施して、複数の第 1 成型型 5 a を得ることができる。第 1 成型型 5 a の裏面に、エポキシ接着剤でステンレス基板を接着すると、第 1 成型型 5 a の平面性が向上する。

【0145】

次に、紫外線硬化型樹脂液を用意する。樹脂液としては、熱や光の吸収特性、離型性、耐光性、耐久性、硬度を考えると、色数 (APHA) が 30 ~ 50、屈折率が 25℃ で 1.4 ~ 1.8 程度のものが好ましい。樹脂液の比重は、25℃ で 0.8 ~ 1.3 程度、粘度は 25℃ で 10 ~ 4800 CPS 程度のものが転写性の点で好ましい。

【0146】

別に、青板ガラス円板 7 を用意する。そして、円板を洗浄し、表面にプライマーであるシランカップリング剤を塗布し、その後バークする。そして、凹凸面を

上にした第1成形型5aの上に樹脂液を垂らす。そして、上からガラス円板7を押し付け、樹脂液6をガラス円板7と第1成形型5aでサンドイッチした。このとき、樹脂液6に泡が入らないように注意した。更にガラス円板7を加圧して粘彫な樹脂液6を第1成形型5a表面全体に均一に押し拡げる。

【0147】

ガラス円板7を通して、樹脂液6に水銀ランプからの紫外線を照射する。これにより樹脂液は硬化し硬い樹脂層からなる第2成形型6aが形成される(5)。次に第2成形型6aを第1成形型5aから剥離する。第2成形型6aは基盤であるガラス円板7と一体構造となっている(6)。

【0148】

剥離した後に残された第1成形型5aは、損傷していないので繰り返し使用可能である。よって、多数の第2成形型6aを1枚の第1成形型5aから形成できる。第2成形型6aの製造は容易であり、15～60分で1枚を製造することができる。

【0149】

次に第2成形型6aを元にして、金属からなる第3成形型(請求項25にいう「金属製のスタンパー」)を形成する。製造方法は、前記の第1成形型5aの製造方法と同じである。すなわち、第2成形型6aをスパッタリング装置にセットし、表面にNi層8(導電層)を付着depositionさせる。これにより導電化処理を終える。そして、通電することによりNi電鍍を行い所定の厚さのNiメッキ層8を得る(7)。そして、このNiメッキ層8を第2成形型6aから剥離すると第3成形型8aが得られる(8)。

【0150】

第3成形型8aの凹凸面に保護塗料(1例として商品名: クリンコートS(ファインケミカル ジャパン社製))をスピコート法により塗布する。塗布した後、塗膜を自然乾燥させる。これにより凹凸面は保護コートで覆われる。第3成形型8aの裏面を研磨した後、その内径と外径を打ち抜いて落とす。こうして、ドーナツ状の第3成形型8aができ上がる。この第3成形型を、実際にディスクを製造するためのスタンパーとして使用する。

【0151】

なお、本発明者は、このような製造方法を用いて、以下の実施例に挙げるようにプログラム領域のトラックピッチと線速度を可変させて光情報記録媒体を製造した結果、次のことを見いだした。

【0152】

前述のように、トラックピッチをプログラム領域において狭くした光情報記録媒体の場合、偏芯量 $30\mu\text{m}$ 以下にしなければならないが、この偏芯量を満たすために、本スタンパーの偏芯量 $10\mu\text{m}$ 以下にしなければ成らないことが、本発明者らの知見で見いだされた。したがって、スタンパー製造時には、偏芯量を $10\mu\text{m}$ 以下にすることが好ましい。

【0153】

ところで、本発明者らの鋭意研究の結果、少なくともプログラム領域において、次の範囲で条件を設定することで、コンパクトディスクの規格に基づいた記録装置でプログラム領域に書き込むこと及び再生装置でプログラム領域に記録された情報を読み取ることが可能であり、そして従来のコンパクトディスクよりも高い記録容量を得ることができることを見いだした。

【0154】

その条件とは、プログラム領域のトラックピッチを $1.2\mu\text{m}$ 以上 $1.3\mu\text{m}$ 未満にすること及びプログラム領域の線速度を 1.0 以上 $1.13\mu\text{m}$ 未満にすることである。特に、この範囲を直径 8cm のCD-RおよびCD-RWに適用することで、 8cm CD-R/RWの利用価値を大幅に向上できる。

【0155】

ところで、トラックピッチを $1.2\mu\text{m}$ 未満において、波長 $\lambda = 780\text{nm}$ 近傍、開口数 $NA = 0.45$ の光ピックアップを有する記録装置、再生装置では、トラックピッチが $1.1\mu\text{m}$ 以上であれば、光ピックアップがトラックを横切る際に得られるピーク・ツー・ピーク値（プッシュプル信号）がグルーブの無い鏡面部から得られる信号と比較して、十分トラッキングができる程度に得られる。

【0156】

したがって、 $1.1\mu\text{m}$ 以上であれば、トラッキングが可能となるので、一応

の記録再生が可能となる。しかしながら、上述で説明したようにCD-RやCD-RWを含むコンパクトディスクの生産性を低下させてしまう。故に、低価格が進んでいるCD-RやCD-RWの商品価値を低めてしまう。したがって、従来のCD-RやCD-RWと同じ生産性を得て、かつ高密度記録を達成させるために本発明者の鋭意研究の結果、トラックピッチ $1.2\mu\text{m}$ 以上が好ましいことを見いだした。

【0157】

また、本発明の好ましい例によれば、トラックピッチは $1.3\mu\text{m}$ 未満であることとしている。この理由も第1の実施の形態で説明したとおり、現在では少ない3ビーム方式によるトラッキングを適用したものでもトラッキング可能となるようにしたためである。

【0158】

また、本発明によれば、線速度は 1.0m/s 以上であることが好ましい。トラックピッチを $1.0\mu\text{m}$ 未満において、波長 $\lambda = 780\text{nm}$ 近傍、開口数 $NA = 0.45$ の光ピックアップを有する記録装置、再生装置では、トラックピッチが $0.90\mu\text{m}$ 以上であれば、最小マークが上記光ピックアップの解像度よりも最も小さいピットは小さくならない。したがって、従来の再生装置でも最小ピットを読み取ることが可能であるが、本発明では、 $I3$ や $I11$ が $0.3 \sim 0.6$ の範囲に収まり、更にジッターが 35ns 以下になり、かつブロックエラーレートが50以下になるような最小線速度を求めていった結果、線速度が 1.0m/s であれば再生可能であることを見いだした。

【0159】

これは、線速度を小さくしすぎると、特に外側のプログラム領域の記録又は再生時に、安定して回転できるモータの回転速度の下限值よりも低くなるためである。したがって、直径 8cm のCD-R/RWでは、線速度を 1.0m/s であれば、外側のプログラム領域での回転速度が安定して回転できるモータの回転速度内になるので、ジッターなどの特性が低下せずに済むためだと考えられる。

【0160】

次に、線速度の上限値については、本発明者らの知見によれば、 $1.13\mu\text{m}$

以下にすることが好ましい。1. $13\mu\text{m}$ であれば、直径 8cm のCD-R/RWでの記録時間を30分以上にすることが可能である。ちなみに、そのときのフォーマットは、CDデジタルオーディオのフォーマット（標準化周波数 44.1kHz 、量子化数16ビット、2チャンネル（右と左））で記録した場合である。また、CD-ROMフォーマット、すなわちIS09660Mode-1フォーマットで記録した場合は、 265MB 以上となる。

【0161】

ちなみに、CD-R/RWディスクにデータを記録する民生用途のアプリケーションとしては、そのほとんどが現行CD-Rディスク80分（ 700MB ）のデータ容量のうち、その半分しか使用していないのが現状である。その理由としてはソフトウェア自体がそこまで大きな容量を必要としていないこと、ノートブックパソコンやモバイル等の携帯情報端末では大きな容量を扱うことで、かえって不便になることからである。

【0162】

そこで、本発明者らは、普及が進んでいるCD-R/RWが更に小型な媒体でも必要十分な容量を得られるように、媒体の大きさについては既にCDで規格化されている 8cm の大きさの媒体を選択し、また、現実的に支障が出ない容量を鋭意検討した結果、 265MB 以上となるような 8cm CD-R/RWの開発を試み、本発明を成すに至った。

【0163】

民生用途でCD-R/RWの光情報記録媒体を使用する用途としては、画像の記録や音楽データの記録がポピュラーである。ちなみに、今普及しているデジタルビデオの場合、1時間記録が一般的である。このときの使用する記録容量が 300MB である。また、MPEG4による1時間の動画像の必要容量も 300MB である。したがって、小型な媒体である 8cm CD-R/RWで、上記のトラックピッチおよび線速度になるように設定することで、ほぼ同じ記録容量を有することができる。したがって、デジタルビデオの記録媒体としても利用することが可能となる。

【0164】

そして、この媒体は広く普及している波長 $\lambda = 780\text{ nm}$ 、開口数 $NA = 0.45$ の光ピックアップを搭載した記録・再生装置により再生可能であるので、利用価値が向上する。なお、デジタルビデオテープと同等の記録容量を得るためには300MB程度必要となるが、これは上述のCDデジタルオーディオフォーマットで34分となる。したがって、34分以上であることが好ましい。しかし、8cmCD-R/RWの場合、40分より大きくなるとトラックピッチ又は線速度が記録・再生するのに困難な大きさになるので、好ましくは40分以下である。

【0165】

このように、広く普及している12cmCD-R/RWよりもコンパクトでデジタルビデオテープと同等の記録容量を持った8cmCD-R/RWを得ることが、本発明によりできる。

【0166】

すなわち、直径80mmの光情報記録媒体について、記録時間が30分から33分までになるようにトラックピッチと線速度を設定すると、プッシュプル信号及び形成されたピットの再生信号は波長780nm、開口数0.45のピックアップを有する従来の記録装置及び再生装置でも余裕を持って得られる。

【0167】

これよりも長い記録時間を有する光情報記録媒体でも記録再生可能であるが、この範囲より大きな記録時間を有する光情報記録媒体のものと比較すると、安定して良質な信号が得られる。

【0168】

次に、本発明に関する実施例を以下に例示する。以下の実施例では、PCA領域及びPMA領域については特に開示していないが、本実施例の光ディスク及びスタンパーは規格に入るようにそれぞれ形成されている。なお、グループ開始からPCA領域開始までの間は存在しても光ディスクとして使用できるものである。ここで、ここではPCA領域開始領域などは特に明記しない。

【0169】

【実施例】

次に、本発明に関する実施例を以下に例示する。以下の実施例では、P C A 領域及びPMA領域については特に開示していないが、本実施例の光ディスク及びスタンパーは規格に入るようにそれぞれ形成されている。なお、グループ開始からP C A 領域開始までの間は存在しても光ディスクとして使用できるものである。ここで、ここではP C A 領域開始領域などは特に明記しない。

【 0 1 7 0 】

(実施例 1)

本発明に係るC D - Rディスクを製造した。最初に、外径2 0 0 mm、厚さ6 mmの精密洗浄されたガラス原盤を準備し、この表面にプライマーを塗布した後にポジ型フォトレジスト（シプレイ社製：S 1 8 1 8）をスピコンし、1 0 0 ℃のホットプレート上で1 0 分間プリバークした。この工程によりコーティング厚さ1 8 0 nmのコーティング原盤が完成した。

【 0 1 7 1 】

次いで、コーティング原盤にレーザーカッティングマシンでウォブルドグループを形成するが、この工程が本発明において最も重要なポイントである。まずC D - Rのフォーマットであるオレンジブック規格2 バージョン3 . 1 規格に従って、リードインスタート時間を9 7 : 0 0 : 0 0、リードアウトスタート時間（ラスト・ポッシブル・スタートタイム・オブ・リードアウトエリア）を3 0 : 1 0 : 0 0として、ケンウッド製マスタリングジェネレータD a 3 0 8 0に設定した。

【 0 1 7 2 】

露光開始位置は半径22.0mmで、半径22.0mmから25.00mmまでの領域はトラックピッチを1.60 μ m、線速度を1.20 m / s として設定し、半径25.00~25.10mmの間はトラックピッチのみを1.60 μ mから半径方向1 μ mに対して0.004 μ mの割合で、一定量ずつ減少させながらレーザーカッティングを実施し、半径25.10mmの時点でトラックピッチ1.20 μ mになるように設定した。

【 0 1 7 3 】

そのまま半径位置39.10mmに到達した時点でレーザーカッティングを終了した。

【0174】

そして、無機アルカリ現像液（シブレイ製デベロッパー）と超純水での希釈液、濃度20%で現像しマスター原盤が完成した。次に導電化処理を施し、テクノトランス社製ニッケル電鍍装置によって電鍍後、ガラス原盤から剥離し、さらに内径34.00mm、外径138.00mmの径に打ち抜きを施してニッケルスタンパーを完成した。

【0175】

このスタンパーを住友重機械工業社製、SD40アルファ射出成形装置にセットし、ポリカーボネート基板を作製し、CD-R製造ライン（シンギュラス製）により本発明のスタンパーを使用してCiba製スーパーグリーンDyeをスピンコートにより施し、さらに反射膜、ラッカーをコーティングしCD-Rのブランクディスクが完成した。

【0176】

本ブランクディスクを三洋電機製CD-Rドライブにかけ12倍速記録条件によって記録したところ、全くエラーの発生なく、トータル30分10秒の記録ができた。

【0177】

また本ディスクをオーディオディプロップメント社製CD-CATS装置にかけてSLD(Start Lead in Diameter)及びSPD(Start Program Diameter)を測定したところ、SLD=45.92mm、SPD=49.5mmとなりオレンジブック規格を満足することができた。以上のようにオレンジブック規格を満たしかつ長時間録音が可能なCD-Rディスクを作製することができた。

【0178】

(実施例2)

実施例1と同様の方法で、本発明に係るCD-Rディスクを製造した。リードインスタート時間を97:00:00、リードアウトスタート時間（ラスト・ポッシブル・スタートタイム・オブ・リードアウトエリア）を30:10:00として、ケンウッド製マスタリングジェネレータDa3080に設定した。

【0179】

露光開始位置は半径22.0mmで、半径22.0mmから24.95mmまでの領域はトラックピッチを $1.60\mu\text{m}$ 、線速度を 1.20m/s として設定し、半径24.95～25.00mmの間はトラックピッチのみを $1.60\mu\text{m}$ から半径方向 $1\mu\text{m}$ に対して $0.004\mu\text{m}$ の割合で、一定量ずつ減少させながらレーザーカッティングを実施して半径25.00mmの時点でトラックピッチ $1.20\mu\text{m}$ になるように設定した。

【0180】

すなわち、本実施の形態においては、リードイン領域の終端のトラックピッチを上記の割合で徐々に変化させている。そして、そのまま半径位置39.10mmに到達した時点でレーザーカッティングを終了した。

【0181】

本ブランクディスクを三洋電機製CD-Rドライブにかけ12倍速記録条件によって記録したところ、全くエラーの発生なく、トータル30分10秒間の記録ができた。

【0182】

また本ディスクをオーディオディプロップメント社製CD-CATS装置にかけてSLD及びSPDを測定したところ、 $\text{SLD}=45.92\text{mm}$ 、 $\text{SPD}=49.0\text{mm}$ となりオレンジブック規格を満足することができた。

以上のようにオレンジブック規格を満たしかつ長時間録音が可能なCD-Rディスクを作製することができた。

【0183】

(実施例3)

実施例1と同様の方法によりCD-Rディスクを製造した。リードインスタート時間を97:00:00、リードアウトスタート時間(ラスト・ポッシブル・スタートタイム・オブ・リードアウトエリア)を30:10:00としてケンウッド製マスタリングジェネレータDa3080に設定した。

【0184】

露光開始位置は半径22.0mmで、半径22.0mmから25.00mmまでの領域はトラックピッチを $1.60\mu\text{m}$ 、線速度を 1.20m/s として設定し、半径24.95～25.00mmの間は線速度のみを 1.20m/s から一定速度により減少させながらレーザーカッティ

ングを実施して半径25.00mmの時点で線速度を1.00m/sになるように設定した。すなわち、リードイン領域の終端のトラックピッチをそのまま維持し、半径位置39.10mmに到達した時点でレーザーカッティングを終了した。

【0185】

本ブランクディスクを三洋電機製CD-Rドライブにかけ12倍速記録条件によって記録したところ、全くエラーの発生なく、トータル30分10秒間の記録できた。

【0186】

また本ディスクをオーディオディプロップメント社製CD-CATS装置にかけてSLD及びSPDを測定したところ、SLD=45.92mm、SPD=49.0mmとなりオレンジブック規格を満足することができた。以上のようにオレンジブック規格を満たしかつ長時間録音が可能でCD-Rディスクを作製することができた。

【0187】

(実施例4)

実施例1と同様の方法によりCD-Rディスクを製造した。光ディスクのサイズは80mmである。グループ開始及びATIP開始半径21mm、グループ終了及びATIP終了位置39mm、リードイン領域スタート時間97:27:00、プログラム領域スタート時間00:00:00、リードアウト領域スタート時間(ラスト・ポッシブル・スタートタイム・オブ・リードアウトエリア)40:10:00、グループ開始位置からリードイン開始位置までのトラックピッチは1.52μmで線速度は1.2m/s、リードイン領域のトラックピッチは1.52μmで線速度は1.2m/s、プログラム領域のトラックピッチは1.10μmで線速度は0.95m/s、リードアウト領域のトラックピッチは1.10μmで線速度は0.95m/sとした。リードイン領域のうち半径24.5mmの位置から一定の割合でトラックピッチと線速度を変化させ、リードイン領域の終了点でプログラム領域のトラックピッチと線速度になるようにした。

【0188】

この長時間CD-Rを1~12倍速CD-Rライター(プレクスター製)によ

りデータ記録をし、CD-R標準検査装置（オーディオディベロップメント製CD-CATS）により記録再生の評価を行った。本CD-Rは、従来の23分の限界時間に比較して17分もの長時間化をした40分（350MB）という長時間大容量記録データを記録することができるが、試験結果としては、プログラム領域に形成されたマークは検出されたが、ジッター等の性能が多少悪かった。

【0189】

この特性は1倍速から12倍速書き込みまで維持された。しかしながら、パルスチックDDU1000による16倍速書き込み、20倍速書き込みの場合には、全体の5%程度のディスクにおいて、読み出し時にエラーが発生することが分かった。

【0190】

（実施例5）

実施例1と同様の方法でCD-Rディスクを製造した。光ディスクのサイズは80mmである。グループ開始及びATIP開始半径21mm、グループ終了及びATIP終了位置39.1mm、リードイン領域スタート時間97:27:00、プログラム領域スタート時間00:00:00、リードアウト領域スタート時間34:02:00、グループ開始位置からリードイン開始位置までのトラックピッチは $1.50\mu\text{m}$ で線速度は 1.11m/s 、リードイン領域のトラックピッチは $1.50\mu\text{m}$ で線速度は 1.11m/s 、プログラム領域のトラックピッチは $1.23\mu\text{m}$ で線速度は 1.11m/s 、リードアウト領域のトラックピッチは $1.23\mu\text{m}$ で線速度は 1.11m/s である。

【0191】

リードイン領域のうち半径24.5mmの位置から一定の割合でトラックピッチを変化させ、リードイン領域の終了点でプログラム領域のトラックピッチと線速度になるようにした。

【0192】

この長時間CD-Rを1～12倍速CD-Rライター（プレクスター製）によりデータ記録をし、CD-R標準検査装置（オーディオディベロップメント製CD-CATS）により記録再生の評価を行った。その結果、リードイン開始半径は22.97mmで問題なくスペックインし、プログラム開始半径は24.81mmで問題なく

スペックインした。

【0193】

また、従来の23分の限界時間に比較し11分もの長時間化をした34分（298MB）という長時間大容量記録データにもかかわらず、ジッターはランドジッター、ピットジッターともに20nsec程度の低ジッターが得られた。また、ピットデビエーション、ランドデビエーションともにスペックインすると共に、I3及びI11共にスペックインし、反射率も71%でスペックインした。

【0194】

さらに、低BLERが得られ、プッシュプル信号も問題なく、トラッキングも良好であった。この特性は1倍速から12倍速書き込みまで維持された。さらに、パルスチックDDU1000による16倍速書き込み、20倍速書き込みにも支障はなく、性能は維持されていることが確認された。

【0195】

（実施例6）

実施例1と同様の方法でCD-Rディスクを製造した。光ディスクのサイズは80mmである。グループ開始及びATIP開始半径21mm、グループ終了及びATIP終了位置39.1mm、リードイン領域スタート時間97:27:00、プログラム領域スタート時間00:00:00、リードアウト領域スタート時間34:07:00、グループ開始位置からリードイン開始位置までのトラックピッチは1.50 μ mで線速度は1.16m/s、リードイン領域のトラックピッチは1.50 μ mで線速度は1.16m/s、プログラム領域のトラックピッチは1.18 μ mで線速度は1.16m/s、リードアウト領域のトラックピッチは1.18 μ mで線速度は1.16m/sである。

【0196】

リードイン領域のうち半径24.6mmの位置から一定の割合でトラックピッチを変化させ、リードイン領域の終了点でプログラム領域のトラックピッチと線速度になるようにした。

【0197】

この長時間CD-Rを1～12倍速CD-Rライター（プレクスター製）によ

リデータ記録をし、CD-R標準検査装置（オーディオディベロップメント製CD-CATS）により記録再生の評価を行った。その結果、リードイン開始半径は22.99mmで問題なくスペックインし、プログラム開始半径は24.84mmで問題なくスペックインした。

【0198】

また、従来の23分の限界時間に比較し11分もの長時間化をした34分（298MB）という長時間大容量記録データにもかかわらず、ジッターはランドジッター、ピットジッターともに18nsec程度の低ジッターが得られた。また、ピットデビエーション、ランドデビエーションともにスペックインすると共に、I3及びI11共にスペックインし、反射率も72%でスペックインした。さらに、低BLERが得られ、プッシュプル信号も問題なく、トラッキングも良好であった。

【0199】

この特性は1倍速から12倍速書き込みまで維持された。さらに、パルスチックDDU1000による16倍速書き込み、20倍速書き込みにも支障はなく、性能は維持されていることが確認された。

【0200】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明のうち請求項1に係る発明及び請求項10に係る発明においては、従来の記録装置、再生装置を使用しながら、その能力を最大限に発揮させることができ、しかも、ディスクに課せられた規格に違反しないで、記録容量を増やした光情報記録媒体とすることができる。また、請求項1に係る発明においては、射出成形時に転写が確実に行われる。さらに、内径穴形状が綺麗に加工でき、偏心の少ない基板が製造できる。また、遷移領域においてトラッキング制御系に急に大きな外乱が入ることが無く、トラッキングが正確に行われる。

【0201】

請求項2に係る発明、請求項11に係る発明においては、プログラム領域内でのトラックピッチに変化がなく、安定した書き込み、読み取りが可能となる。

請求項 3 に係る発明、請求項 9 に係る発明、請求項 1 2 に係る発明、請求項 1 3 及び請求項 1 5 に係る発明においては、ディスクに占めるリードアウト領域の面積を小さくすることができ、その分をプログラム領域として使用することができるので、記録容量を増加させることができる。

【 0 2 0 2 】

請求項 4 に係る発明においては、P C A 領域とプログラム領域の線速度を同一としているので、両方に記録されるマークの大きさを同一とすることができ、同一条件で書き込み、読み出しができるので、キャリブレーションを正確に行うことができる。

【 0 2 0 3 】

請求項 5 に係る発明、請求項 2 0 に係る発明において、プログラム領域に形成された信号をより安定して読み出しすることが可能となる。

請求項 6 に係る発明、請求項 8 に係る発明、請求項 1 7 に係る発明、請求項 1 9 に係る発明においては、従来の記録装置、再生装置を使用しながら、記録容量を大幅に大きくすることができる。

【 0 2 0 4 】

請求項 7 に係る発明および請求項 1 8 に係る発明においては、トラッキングの追従が容易となる。

請求項 1 4 に係る発明及び請求項 1 6 に係る発明においては、線速度を小さくする効果とトラックピッチを小さくする効果の相乗効果により、さらにプログラム領域の記録容量を増大させることができる。

【 0 2 0 5 】

請求項 2 1 に係る発明においては、直径が 8 c m の光情報記録媒体の利用価値を向上させることができる。

請求項 2 2 に係る発明においては、プログラム領域の線速度とトラックピッチを上述のように設定することで、記録再生における問題を排除し、高記録容量化が図れる。

【 0 2 0 6 】

請求項 2 3 に係る発明においては、本発明に係る光情報記録媒体を効率よく製

造することができる。

請求項 2 4 に係る発明においては、トラッキングの追従が容易となる光情報記録媒体を製造できるスタンパーが得られる。

請求項 2 5 に係る発明においては、リソグラフィー工程を多数回行わなくても、簡単な工程により多数のスタンパーを製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施の形態である光情報記録媒体の物理的フォーマットの概略構成図である。

【図 2】

本発明の各実施の形態である C D - R の記録領域の配置と各領域におけるトラックピッチ又は線速度の分布を示した図である。

【図 3】

本発明の第 2 の実施の形態である光情報記録媒体の物理的フォーマットの概略構成図である。

【図 4】

本発明の第 3 の実施の形態である光情報記録媒体の物理的フォーマットの概略構成図である。

【図 5】

本発明の好ましい実施の形態である C D - R の記録領域の配置と各領域におけるトラックピッチ又は線速度の分布を示した図である。

【図 6】

本発明の実施の形態の 1 例であるスタンパーの製造方法を示す図である。

【符号の説明】

- 1 … 光情報記録媒体
- 2 … プリグループ
- 3 … 基板
- 3 a … 原盤
- 4 … フォトレジスト層

5 … N i 層

5 a … 第 1 成形型

6 … 樹脂液

6 a … 第 2 成形型

7 … 基盤（ガラス円板）

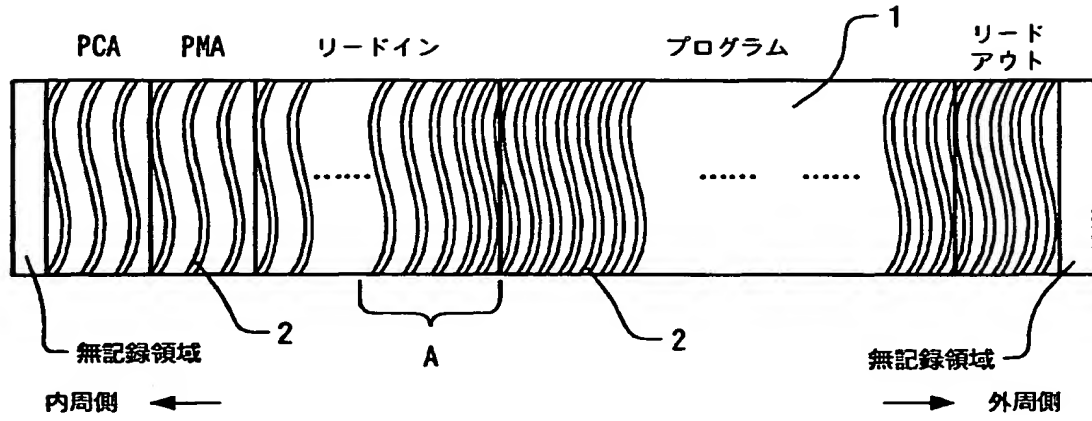
8 … N i 層

8 a … 第 3 成形型

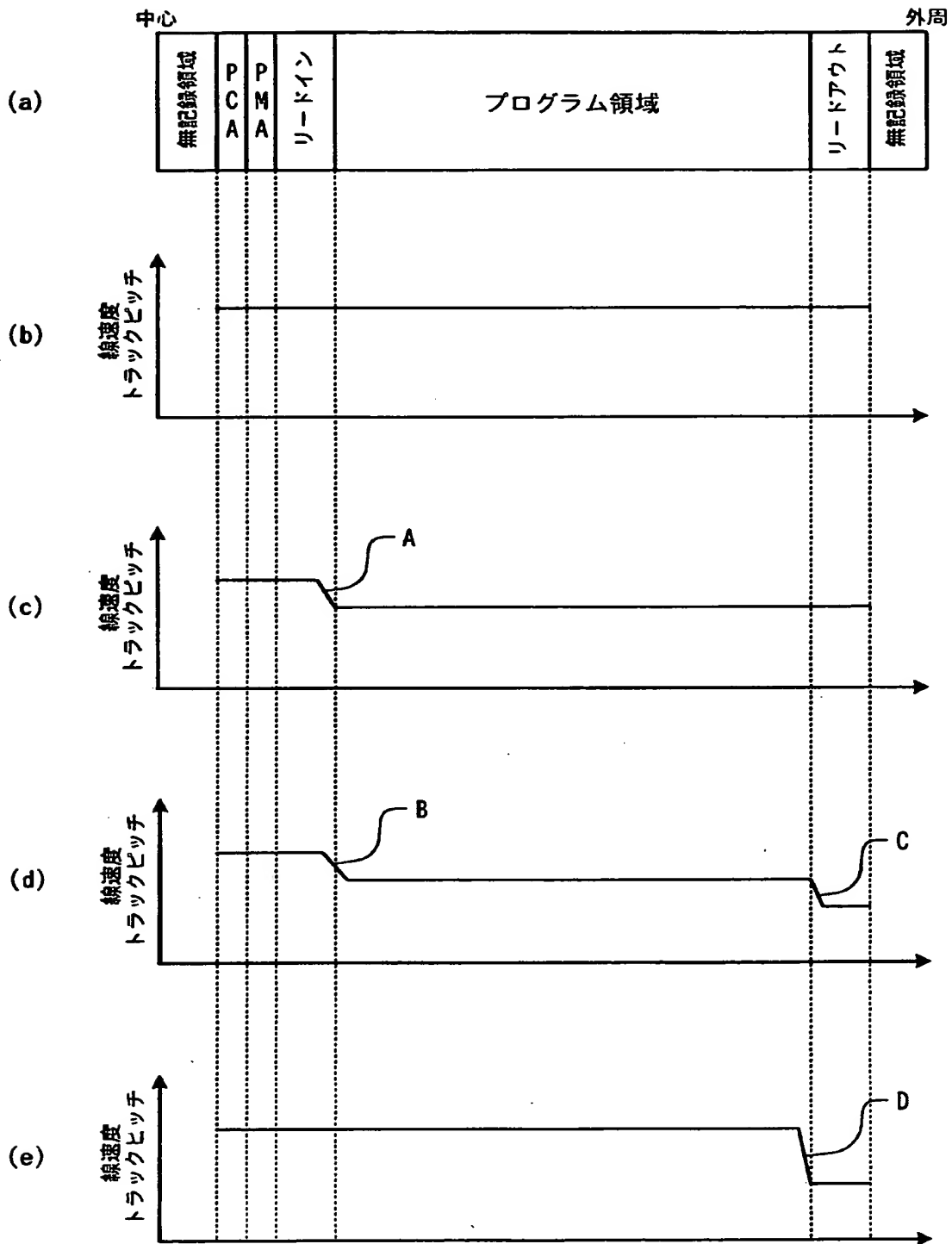
A、B、C、D … 遷移領域

【書類名】 図面

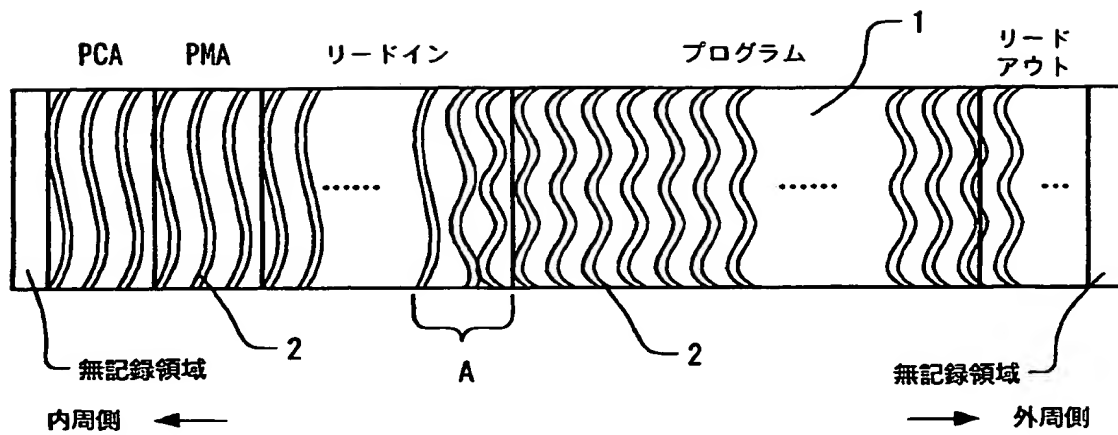
【図 1】



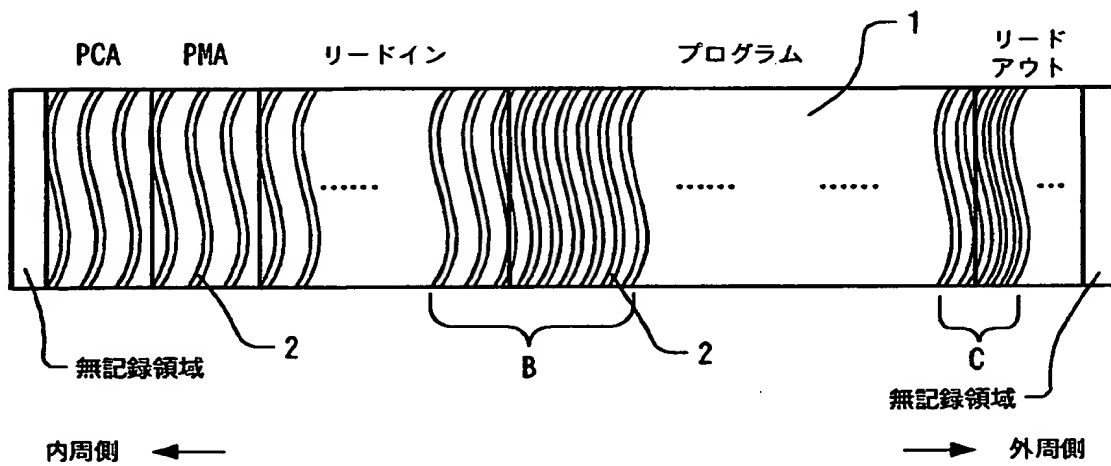
【図 2】



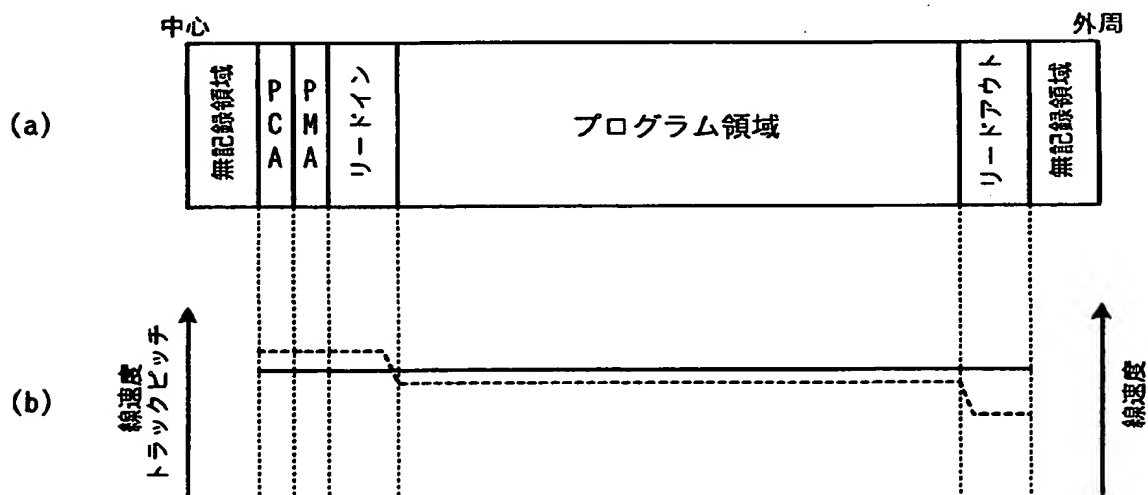
【図 3】



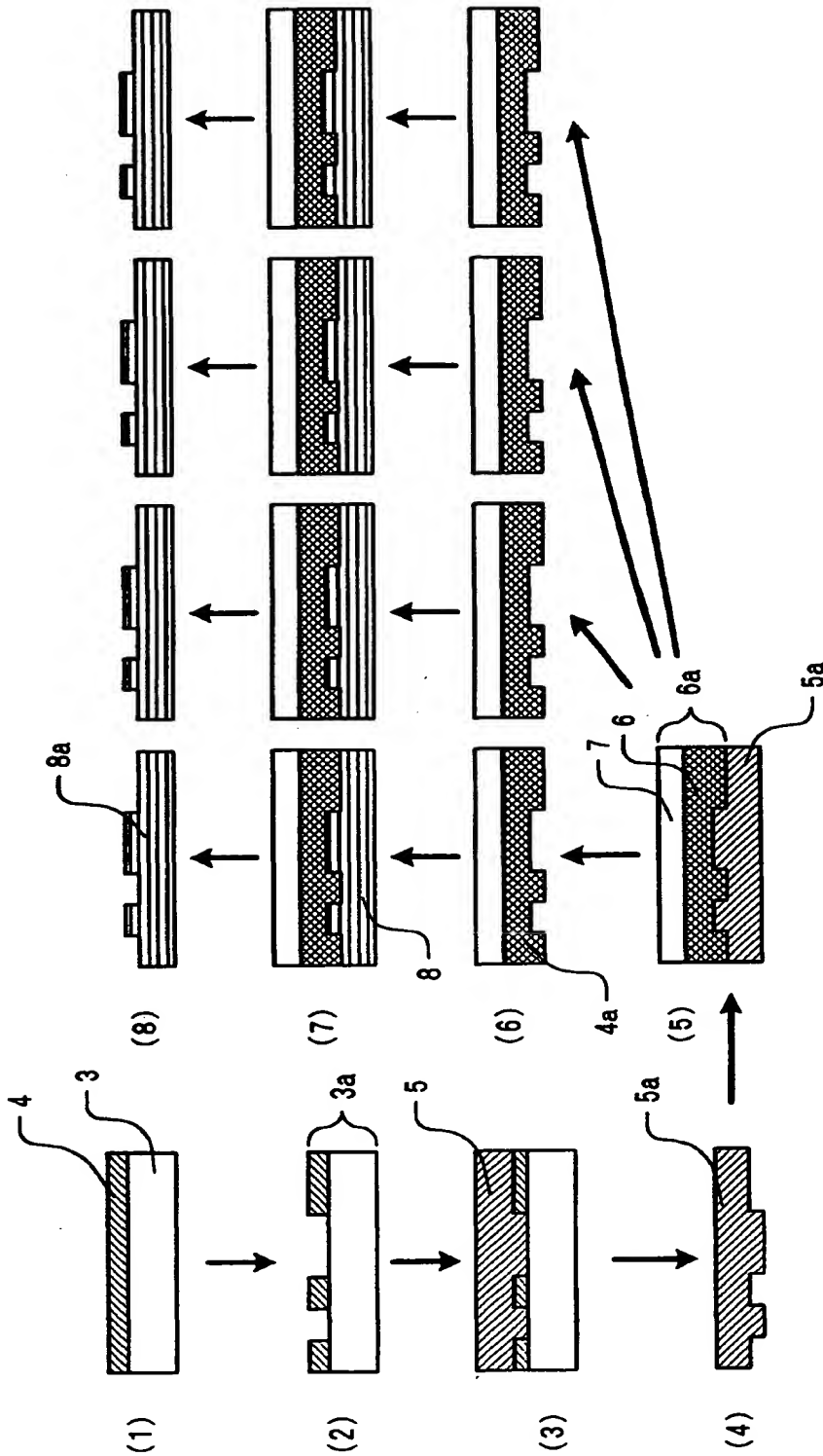
【図 4】



【図 5】



【図6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 従来のドライブで使うことができ、ディスクに課せられた規格に違反しないで、記録容量を増やした光情報記録媒体であって、安定な書き込み、読出しができるものを提供する。

【解決手段】 トラックピッチ、線速度は、PCA領域、PMA領域、リードイン領域では従来例と同程度となっている。それに対し、プログラム領域、リードアウト領域においては、トラックピッチ、線速度の少なくとも一方が、PCA領域、PMA領域のものより小さくなっている。トラックピッチ、線速度の遷移領域においては、これらが急変せず、徐々に変化するようになっている。よって、トラッキング制御に急激で大きな外乱が入ったり、書き込み、読み取り速度が急変したりすることが無いので、安定な書き込み、読出しができる。

【選択図】 図 1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 0 - 3 9 9 8 7 3
受付番号	5 0 0 0 1 6 9 7 9 5 8
書類名	特許願
担当官	内山 晴美 7 5 4 5
作成日	平成 1 3 年 1 月 1 1 日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成12年12月28日
【特許出願人】	
【識別番号】	000004112
【住所又は居所】	東京都千代田区丸の内3丁目2番3号
【氏名又は名称】	株式会社ニコン
【代理人】	申請人
【識別番号】	100094846
【住所又は居所】	神奈川県横浜市神奈川区西神奈川一丁目3番6号 コーポフジ605号 細江特許事務所
【氏名又は名称】	細江 利昭

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000004112]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号
氏 名 株式会社ニコン